

Messe des Fortschritts

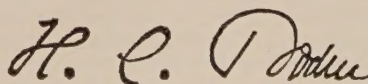
Seit Mitte des vergangenen Jahres hat sich die allgemeine Wirtschaftskonjunktur kräftig belebt. Diese Entwicklung hat der Elektrotechnik, einer Industrie, die mit allen Bereichen der Wirtschaft eng verflochten ist, starke Impulse verliehen. Die Umsätze und Auftragseingänge zeigen in der letzten Zeit wieder steigende Tendenz, so daß damit gerechnet werden kann, daß das Jahr 1960 für die Elektroindustrie wiederum ein günstiges Ergebnis bringt.

Auf fast allen Gebieten der Elektrotechnik sind neue Entwicklungen im Gange. Zahlreiche Forschungserkenntnisse haben Fertigungsreife erlangt und erschließen der Elektrotechnik ständig weitere Anwendungsgebiete. Hierbei läßt sich feststellen, daß sich der Zeitraum zwischen der experimentellen Erforschung und dem Umsetzen der Erkenntnisse in die Praxis immer mehr verkürzt. Diese Entwicklung finden wir besonders ausgeprägt in der Technik der Halbleiter und bei dem zunehmenden Einsatz der Elektronik. In der Phase der Vollbeschäftigung finden alle Vorschläge, die der Automatisierung dienen, besonders rasche Verwirklichung. Dabei erstreckt sich die zunehmende Verwendung der Automatik nicht nur auf den Bereich der Industrie, sondern genauso auf den Haushalt jedes einzelnen. Gerade hier wird der Fortschritt dieser Technik besonders sichtbar. Jedes Jahr entstehen Haushaltsgeräte, die sich nicht nur durch ihre technische Reife, sondern auch durch ihre Formschönheit auszeichnen. Dies bringt immer wieder neuen Kaufanreiz für weite Verbraucherkreise.

Der sich ständig beschleunigende technische Fortschritt zwingt natürlich zu steigenden Aufwendungen für Forschung und Entwicklung und erfordert zudem immer neue Investitionen, um die Fertigung dem jeweiligen Stand der Technik anzupassen. Es kommt hinzu, daß die heutigen Fabrikationsmethoden eine viel stärkere Spezialisierung der Fabriken als in früheren Jahren erfordern. Umstellungen der Fertigungen, sei es auf andere Fabrikationen oder neuentwickelte Geräte, machen meist den Bau vollständig neuer Anlagen notwendig.

Auch auf dem internationalen Markt erweist sich die Elektrotechnik als Schrittmacher des Fortschritts. Sie ermöglicht beim Aufbau junger Industrien, vor allem in den Entwicklungsländern, häufig das Überspringen industrieller Zwischenphasen.

Die Deutsche Industrie-Messe Hannover 1960 wird allen Besuchern des In- und Auslands zeigen, daß die deutsche Elektroindustrie in der Lage ist, die an sie gestellten Erfordernisse zu erfüllen.



Dr. Hans C. Boden

Vorsitzender des Vorstandes der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft

AUS DER INDUSTRIE

Der Messebericht wurde nach Firmenunterlagen zusammengestellt.

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Elektrische Maschinen und Antriebe | 6. Steuerung und Regelung | 11. Meß-, Prüf- und Überwachungsgeräte |
| 2. Transformatoren und Wandler | 7. Kondensatoren und Isolatoren | 12. Fernmelde-, Fernwirk-, Hochfrequenz-technik und Elektroakustik |
| 3. Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen | 8. Industrielle Elektrowärme- und Schweißgeräte | 13. Kernenergie, Elektronik |
| 4. Niederspannungs-Schaltgeräte und Relais | 9. Lampen, Leuchten und Bestrahlungsgeräte | 14. Werkstoffe und Werkstoff-Untersuchungen |
| 5. Kabel, Leitungen und Installationszubehör | 10. Stromrichter, Akkumulatoren und Elektrofahrzeuge | 15. Haushaltgeräte |
| | | 16. Verschiedenes |

1. Elektrische Maschinen und Antriebe

Das Programm der *Spareg Elektroindustrie GmbH*, Stockach i. Baden, umfaßt in der Hauptsache selbstregelnde Wechselstrom-Generatoren für konstante Klemmenspannung bei wechselnden Belastungen und in Abhängigkeit vom Leistungsfaktor. Die Generatoren werden sowohl für Wechsel- als auch für Drehstrom hergestellt und sind in der üblichen Bauweise der Synchronmaschine mit umlaufendem Erregersystem und feststehender Ankerwicklung ausgeführt. Dadurch werden störanfällige Übertragungsteile vermieden, was besonders für größere Leistungen und bei Niederspannung mit hohen Strömen vorteilhaft ist. Erwähnt sei auch die sehr große Kurzschlußfestigkeit. Die Spannungssteuerung mit einer Ungenauigkeit von $\pm 1\%$ ist für fast alle vorkommenden Fälle ausreichend. Kann aber in Sonderfällen auch weiter verbessert werden.

Das Fabrikationsprogramm umfaßt ferner Gleichstrommaschinen in vielen Ausführungsformen, z. B. als Generatoren, Motoren, als Umformer u. dgl. für verschiedene Charakteristiken. Das Hauptgewicht liegt auf der Ausführung der Maschinen in „Maßanfertigung“ für jeden Betriebsfall. Der Leistungsbereich geht z. Z. bis 1500 kVA bei 1500 U/min, 1250 kVA bei 1000 U/min, 1000 kVA bei 750 U/min, 750 kVA bei 600 U/min und 600 kVA bei 500 U/min.

Für die vom Netz unabhängige Stromversorgung auf abgelegenen Baustellen, in Farmen, Sägewerken und Landhäusern, werden heute meist selbstregelnde Synchrongeneratoren verwendet. Für die Netzstabilisierung, zum Speisen von Quantometeranlagen und elektronischen Rechenmaschinen sowie für Sofort- und Schnellbereitschaftsanlagen werden diese Synchronmaschinen in Umformern und für Stromerzeugeraggregate benötigt. Von der AEG werden sie als Außenpolmaschinen im Leistungsbereich von 5 bis 40 kVA mit einer Spannungsungenauigkeit von $\pm 2,5\%$ gebaut.

Im Leistungsbereich von 40 bis 360 kVA werden von der AEG Innenpolgeneratoren gefertigt. Der Spannungsfehler beträgt unabhängig von dem Lastzustand, Leistungsfaktor, der Erwärmung und dem üblichen Drehzahlabfall der Maschine $\pm 1,5\%$. Diese Synchrongeneratoren regeln die Spannung auch bei Stoßbelastung innerhalb weniger Halbwellen.

Die Erregung von Synchronmaschinen mit Stromrichtern gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Sie kann mit Vorteil für Generatoren verhältnismäßig schwacher Werksnetze mit großen Blindlaststößen angewendet werden zum Verbessern der Spannungsregelung und zur Blindlastregelung. Ein weiteres Anwendungsgebiet ergibt sich bei Grenzleistungsmaschinen. Die hohe Regelschwindigkeit einer Stromrichteranlage bringt auch bei der Leistungsübertragung über lange Hochspannungsleitungen eine Verbesserung der dynamischen Stabilität. Durch die große Erregungsgeschwindigkeit der Stromrichter-Erregung ist es möglich, ein kleines Kurzschlußverhältnis für den Generator zu wählen. Auf diese Weise können die Abmessungen, das Gewicht und der Preis des Generators vermindert werden.

Die *Brown Boveri & Cie. AG* führt einen Drehstromgenerator mit Stromrichter-Erregung betriebsbereit vor. Die elektronische Transistor-Regeleinrichtung in gedruckter Schaltung eignet sich sowohl für kleine Leistungen als auch für Grenzleistungen von 200 MVA und darüber. Die ausgestellten pumpenlosen Einanodenstromrichter sind an eine Generatorleistung von 625 kVA angepaßt. Die Stromrichteranlage ist in einer Kreuzschaltung ausgeführt, wodurch alle Betriebszustände des Generators beherrscht werden können. Die Regeleinrichtung kann zum Regeln der Generator-Spannung und zur Blindlast- oder $\cos \varphi$ -Regelung für Phasenschieber verwendet werden.

Bei der Vorführung wird die hohe dynamische Regelgüte der Spannungsregelung bei Blindlaststößen mit sprunghaftem oder schwellendem Anstieg gezeigt. Weiter wird das Verhalten der Spannungsregelung beim Einschalten eines Induktionsmotors vorgeführt, dessen Einschaltstrom etwa so groß wie der Nennstrom des Generators ist.

Als Belastung für einen in Betrieb vorgeführten stromrichter-erregten Generator stellt die *Brown Boveri & Cie. AG*, Mannheim, einen Induktionsmotor mit den Nennwerten 380 V, 325 kW, 1500 U/min einer neuen Baureihe aus. Der Antriebsmotor für den Generatorsatz und auch der Generator sind nach gleichen Gesichtspunkten ausgelegt wie der Belastungsmotor. Beide sind vierpolige Maschinen in geschweißter Ausführung. Durch die Auswertung der neuesten thermodynamischen Erkenntnisse bei der Gestaltung der elektrisch aktiven Teile und der Verwendung lackisolierter Flachdrähte in neuartigen Formspulen mit besonders günstigen Abkühlungsverhältnissen für die Ständerwicklung haben diese Maschinen ein sehr niedriges Leistungsgewicht.

Die einfache und sorgfältig durchgebildete Form von Ständergehäuse und Lagerschilden erleichtert die Anpassung an die örtlichen Aufstellungsverhältnisse und bietet viele Möglichkeiten der Lage von Klemmenkasten, Luft- und Bedienungsöffnungen. Durch Zuschalten des Motors auf den stromrichter-erregten Generator wird gezeigt, daß die Spannungseinbrüche durch den Anlaufstrom des Motors sofort ausgeregelt werden.

Das Gehäuse einer druckfest gekapselten Asynchronmaschine zeigen die *Schorch-Werke*, Rheydt. Sie läuft vorzugsweise als Asynchrongenerator und hat eine Leistung von 1800 kW bei 6300 V und 1500 U/min. Das Gehäuse ist 2210 mm lang, der Außendurchmesser 1950 mm. Da das Gehäuse sehr hohen Explosionsdrücken gewachsen sein muß, ist die Konstruktion außerordentlich stabil. Die beiden Stirnwände bilden zusammen mit Tragrippen und Tragringen einen Käfig, der in seiner Mitte das Blechpaket aufnimmt. Zwischen dem Paketücken und dem Gehäusemantel sind die zur Rückkühlung der Innenluft notwendigen Kühlrohre verteilt. Durch sie strömt die aus dem Raum angesaugte Frischluft, wodurch die Verlustwärme des Motors abgeführt wird. Ein Mantel aus Stahlblech schließt das Gehäuse ab.

Die *A. van Kaick*, „AvK“-Generatoren- u. Motoren-Werke, Frankfurt a. M., zeigen selbstregelnde Generatoren mit Leistungen von 0,75 bis 2000 kVA und 3000 bis 375 U/min für Drehstrom- und Einphasen-Wechselstrom. Sie arbeiten mit Selbstregelung und benötigen keine Steuergeräte für die Konstanzhaltung der Spannung. Zusätzliche

Störgrößen, wie lastunabhängige Drehzahländerung bis $\pm 10\%$, und weite Temperaturschwankungen können durch ein Zusatz-Regelgerät, das auf den Drehfeldumformer arbeitet, ausgeglichen werden. Die selbstregelnden „AvK“-Generatoren können ohne Einschränkung parallel betrieben werden. Die Ausregelzeit konnte man so weit vermindern, daß man Maschinen herstellen kann, die innerhalb 0,085 s bei einer Lastzuschaltung von 160 % die Nennspannung ausregeln.

Aus dem Gebiet der Mittelfrequenzmaschinen wurden neue 400-Hz-Generatoren für Flugplatzbedarf entwickelt. Die Ausregelgeschwindigkeit beträgt 0,1 bis 0,2 s. Zum weiteren Fertigungsprogramm von AvK gehören Gleichstrom-Generatoren und Gleichstrom-Motoren, Düsenstart-Generatoren, Umformer für alle Verwendungszwecke, Drehstrom-Kollektor-Motoren sowie Spaltrohr-Motoren für die chemische Industrie. Das Programm der Kurzschlußläufer-Motoren wurde durch eine IEC-Reihe erweitert.

Zur Stromversorgung und Beleuchtung von Fahrzeugen und Schiffen zeigt die *Pintsch Bamag AG*, Dinslaken, neue Generatoren. Durch Erhöhung der Drehzahl ist bei dem neuen Gleichstromgenerator für 24/30 V und 4,5 kW eine Gewichtsverminderung um 50 % gegenüber der bisherigen Ausführung auf 98 kg Maschinengewicht erzielt worden. Die Drehstromgeneratoren werden mit nachgeschaltetem Silizium-Gleichrichter in Drehstrom-Brückenschaltung betrieben. Ausgestellt sind ein Generator für 24/30 V Gleichspannung, 4,5 kW und Einschalt-, Vollast und Höchst-Drehzahlen von 1050/1500/5000 U/min bei einem Maschinengewicht von 39 kg und ein Generator für 110/135 V Gleichspannung, 9,5 kW, 2000 U/min und einem Gewicht von 165 kg.

Den Ansprüchen an eine völlige Wartungslosigkeit der Maschine wird die Konstruktion eines schleifringlosen Drehstromgenerators gerecht. Der Generator wird von einer Drehstrom-Erregermaschine mit nachgeschalteten Silizium-Gleichrichter erregt. Die Silizium-Gleichrichter rotieren auf einer gemeinsamen Welle mit der Erregerwicklung der Hauptmaschine. Bei 4,5 kW für 30 V Gleichspannung hat die Maschine ein Gewicht von 46 kg.

Die neuen Drehstromgeneratoren werden durch völlig kontaktlose Transistorgeräte geregelt. Dadurch ergeben sich gegenüber Maschinen mit mechanischen Reglern weitere Gewichtseinsparungen.

Die *Demag-Modag*-Stromerzeugungsanlagen eignen sich ebenso für den Dauerbetrieb wie für die Spitzendeckung und als automatische Notstromaggregate. Der günstige Ungleichförmigkeitsgrad der Zweitakt-Dieselmotoren gewährt flimmerfreies Licht und sicheren Parallelbetrieb. Für kleinere Leistungen werden auch Stromerzeugungsaggregate mit den hochtourigen Kämper-Motoren (Viertaktmotoren) gebaut, die ortsfest und fahrbar geliefert werden können. Auf dem Stande der Demag werden neben Zweitakt-Dieselmotoren, Schiffs-Dieselmotoren und Freikolben-Gasturbinenanlagen ein dieselelektrisches Drehstromaggregat 530 kVA mit Zweitakt-Dieselmotor (Bild 1.1), ein transportables dieselelektrisches Aggregat 300 bis 465 kVA bei 375 bis 600 U/min für 50 oder 65 Hz mit Zweitakt-Dieselmotor, ein Drehstrom-Aggregat 80 kVA

mit Kämper-Viertakt-Dieselmotor, ein Drehstrom-Aggregat 25 kVA mit Kämper-Viertakt-Dieselmotor und ein dieselelektrisches Drehstrom-Aggregat 1000 kVA mit aufgeladenem Zweitakt-Dieselmotor gezeigt.

Von Vorteil für den Verbraucher sind Motoren mit genormten Abmessungen, weil dann die Lagerhaltung vereinfacht und Zeit bei Reparaturen verkürzt werden können. Die 1959 ausgearbeiteten deutschen Normen für Drehstrom-Asynchronmotoren mit Käfigläufer stimmen mit den internationalen Empfehlungen überein. Die neuen *Siemens-Normmotoren* sind geschlossene Drehstrommotoren für Niederspannung und entsprechen vollständig den erwähnten Normen. Sie werden jetzt schon für Leistungen von 1,1 bis 132 kW hergestellt. Technisch sind sie mit ihren radial angeordneten, zahlreichen niedrigen Kühlrippen, der Läuferklassifizierung und der bewährten Zweischichtwicklung sowie der Wälzlageranordnung eine Weiterentwicklung der bisherigen Reihen geschlossener Drehstrommotoren. Bei den Siemens-Normmotoren sind die konstruktiven Voraussetzungen für Kombinationen mit Bremsen, Drehzahlwächtern und -gebern bereits vorhanden.

In Halle 13 zeigt *BBC* die neu entwickelten deutschen Norm-Motoren nach DIN 42 673 mit Leistungen von 0,12 bis 132 kW (in vierpoliger Ausführung). Diese Motoren können ohne Rücksicht auf das Fabrikat gegeneinander ausgetauscht werden. Beim Entwurf einer Arbeitsmaschine können deshalb bereits festgelegte Raumverhältnisse zugrunde gelegt werden. Dieser Gedanke wurde von der International Electrotechnical Commission (IEC) aufgegriffen, die eine Regelung auf internationaler Basis anstrebte. In Deutschland hat der FNE (Fachnormenausschuß Elektrotechnik) diese Arbeit übernommen und Anfang 1960 das DIN-Blatt 42 673 herausgebracht. Es geht von bestimmten Gehäusegrößen aus, die nach der Spitzenhöhe benannt sind. Für jede Drehzahl ist den einzelnen Gehäusegrößen eine bestimmte Leistung zugeordnet, während in der IEC-Empfehlung die Zuordnung einer bestimmten Leistung zu einer Gehäusegröße (Baugröße) noch nicht vorgesehen ist. Weiterhin gehört zu jeder Leistung ein genormtes Wellenende. Damit ist gewährleistet, daß ein nach dieser Norm gebauter Motor einer bestimmten Leistung und Drehzahl bei allen deutschen Herstellern die gleichen Abmessungen hat.

Einen Ausschnitt aus ihrem Programm der Induktions-Motoren für Haushaltgeräte zeigen ferner die *Schorch-Werke*. Ausgestellt sind Einbaumotoren für Kälte-kapseln, Gleitlager-Motoren für Kältekompressoren und medizinische Geräte, Ölbrenner-, Waschmaschinen-, Waschautomaten- und Wäscheschleuder-Motoren. Bei den Motoren für Kühlmaschinen sind Motor und Kompressor zu einer Einheit zusammengebaut, wobei der Läufer fliegend auf der Kompressorwelle sitzt. Dadurch werden Gehäuse, Welle und Lagerung des Motors gespart. Alle Teile sind temperatur- und kältemittelbeständig. Ein Kühlschrankschrankmotor muß in einem großen Leistungsbereich wirtschaftlich arbeiten. Durch Bemessung und Bauart wurde erreicht, daß der Wirkungsgrad in weiten Grenzen sehr günstig ist.

Ein Ölbrenner-Motor ist mit Gleitlagern ausgestattet. Beim Einphasen-Wechselstrom-Motor wird die Hilfsphase mit Widerstand durch einen Fliehkraftschalter abgeschaltet. Während die Kompressor-Motoren vorwiegend als Fußmotoren in die Geräte eingebaut werden, wird der Ölbrenner-Motor außen am Brenner angeflanscht. Da die Motoren meist staubiger oder feuchter Luft ausgesetzt sind, führt man sie vorzugsweise völlig geschlossen aus.

Die Schorch-Werke zeigen ferner eine vollständige Reihe geschlossener Kurzschlußläufer-Motoren nach DIN 42 673 im Leistungsbereich von 1,1 bis 132 kW bei 1500 U/min. Bei allen Motorengrößen ist es möglich, durch einfaches Umdrehen des Ständers die Klemmkastenlage rechts oder links beliebig herzustellen. Diese Motoren, die mit Rücksicht auf die Lebensdauer eine hohe thermische Reserve haben, können wahlweise mit Einfach-Stabläufer oder mit Dreinutläufer ausgerüstet werden, je nach den erforderlichen Anfahrbedingungen. Die Dreinutläufer sind besonders für hohe Anfahrmomente bei Stern-Dreieck-Anlauf bemessen.

Die Motoren können auch für Explosionsschutz „Erhöhte Sicherheit“ der Zündgruppen G1 bis G3 geliefert werden. Die Charakteristik der Motoren kann durch einfaches Aus-

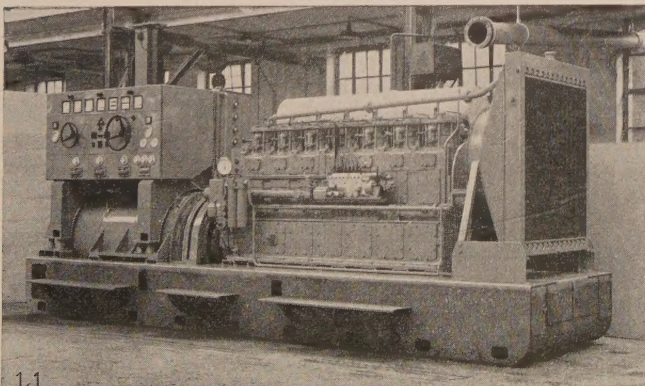


Bild 1.1. Dieselelektrisches Drehstrom-Aggregat 530 kVA mit Zweitakt-Dieselmotor der Demag.

tauschen der Läufer normalen Anwendungsfällen, erschweren Anfahrbedingungen oder dem Explosionsschutz „Erhöhte Sicherheit“ angepaßt werden.

Die Elektromotorenwerke Dornhoff & Co. KG, Horrem Bez. Köln, zeigen u. a., daß auch Gleichstrommotoren, die aus dem Drehstromnetz über Gleichrichter gespeist werden, elektrisch gebremst und reversiert werden können. Als Beispiel wird ein 2-kW-Motor mit künstlich vergrößertem Schwungmoment gewählt. Der in die Steuerung eingebaute transduktorische Regler erlaubt ohne Verwendung von Tachomaschinen eine genaue Drehzahlregelung im Bereich 1:15 und läßt sich durch eine neuartige Schaltung einwandfrei bremsen und reversieren, wobei die Reversierzeit einstellbar ist.

Die weiter ausgestellte Neukonstruktion eines vertikalen Leonardumformers 110 kW, der schon seit Jahren wegen seines geringen Platzbedarfs zunehmend angewendet wird, zeichnet sich gegenüber dem früheren Modell durch wesentlich verkürzte Bauhöhe und serienmäßige Verwendung von Schwingmetall aus.

Der auf der vorjährigen Messe erstmalig ausgestellte Schleichgangmotor hat inzwischen zahlreiche Anwendungen, vor allem für den Antrieb von Maschinen für spanlose Verformung, gefunden. Er erlaubt eine wesentliche Vereinfachung der technischen Bauweise dieser Maschinen. Von polumschaltbaren Motoren unterscheidet sich diese Sonderentwicklung durch das große Drehzahlverhältnis, das je nach Bedarf 1:20 bis 1:60 beträgt. Der ausgestellte Schleichgangmotor leistet 37 kW; Leistungen bis 150 kW sind bereits ausgeführt worden.

Das Anwendungsgebiet der Verschiebeanker-Bremsmotoren erweitert sich dank ihrer mannigfaltigen Verwendbarkeit und ihrer Betriebssicherheit von Jahr zu Jahr. Der Dornhoff-Bremsmotor ist neuerdings mit 2 verschiedenartigen Konstruktionen der Bremse lieferbar, und zwar mit der bisherigen Konusbremse für hohe Bremsmomente sowie mit der neuen Tellerbremse, die Bremsmomente bis zu 50 % herab erlaubt. Die neue Bremse ist besonders für Kranfahrmotoren gedacht, um Lastpendelungen zu vermeiden. Ein Motor von 1,5 kW wird im Schalthäufigkeitsbetrieb durchgeführt.

Die Himmelwerk AG, Tübingen, zeigt aus ihrem Rollgangmotoren-Programm einen sogenannten Beschleunigungsmotor mit außergewöhnlich hohem Anzugsmoment für den Antrieb von Arbeitsrollgängen in Walzwerken (Bild 1.2). Reichlich bemessene und spezial-isolierte Ständerwicklung sowie eine im Druckgußverfahren hergestellte Messingspritzguß-Läuferwicklung gestatten Belastungen, die bis zum kurzzeitigen Stillstand des unter voller Spannung befindlichen Läufers führen können. Die Wicklung ist auch elektrischen Belastungen gewachsen, wie sie durch gegenläufige Bewegung des Läufers, verursacht durch das im Schwunge befindliche Walzgut, mitunter auftreten. Die Konstruktion des Gehäuses entspricht den harten Anforderungen des rauen Walzwerksbetriebes. Außerdem zeigen die Himmelwerke u. a. eine Reihe von Schleifringläufermotoren in Schutzart P 33 mit Oberflächenkühlung.

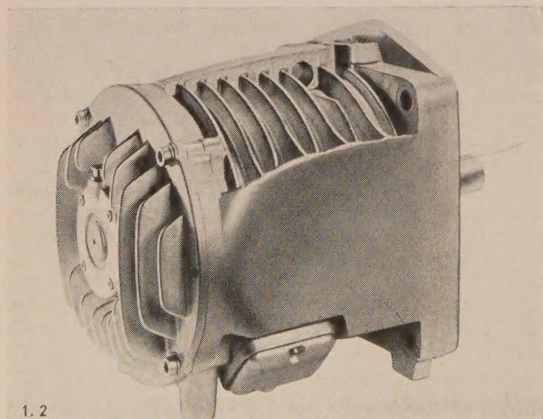


Bild 1.2. Rollgangmotor mit hohem Anzugsmoment für den Antrieb von Arbeitsrollen in Walzwerken.

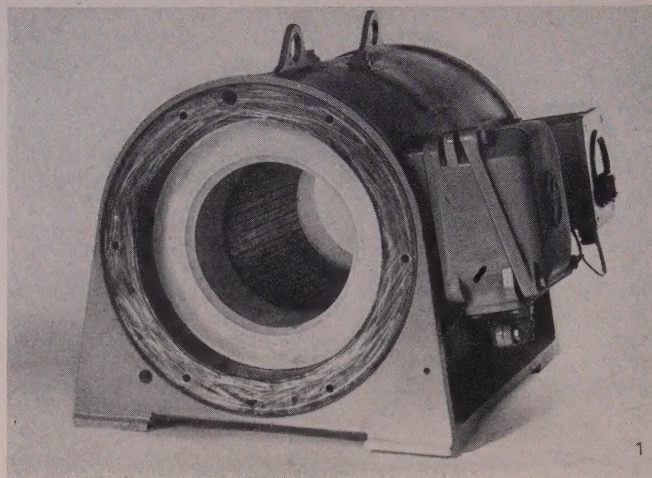


Bild 1.3. Wassergekühlter Motor mit in Silikon-Kautschuk vergossenen Wickelköpfen.

Durch die weitgehende Automatisierung von Fertigungsanlagen der chemischen Industrie werden die Anforderungen an die Schutzart der Antriebsmotoren immer vielfältiger. Dies bezieht sich sowohl auf die mechanische Ausführung der Motoren als auch auf die Ausführung von elektrischen Betriebsmitteln für explosionsgefährdete Betriebsräume. Für einen besonders extremen Fall zeigt die Loher & Söhne GmbH, Ruhstorf/Rott, einen wassergekühlten Motor für eine Leistung von 81 kW, 1500 U/min und 500 V, der in Umgebungstemperaturen bis 80 °C bei gleichzeitigem Auftreten chemisch aggressiver Dämpfe arbeitet. Trotz des hohen konstruktiven Aufwandes ist hier die Anwendung der Wasserkühlung sinnvoll. Die Wicklung dieses Motors ist in Isolierstoffklasse H ausgeführt, die Wickelköpfe sind zusätzlich mit Silikon-Kautschuk vergossen, um einen erhöhten Schutz gegen die Kondensatbildung in den Wickelkopfräumen zu erreichen (Bild 1.3).

Bei explosionsgeschützten Motoren in Schutzart „druckfeste Kapselung“ kann sich bei stark schwankender Belastung oder bei Chargenbetrieb Kondenswasser bilden. Auf dem Ausstellungsstand der Loher & Söhne GmbH wird ein druckfest gekapselter Drehstrommotor 90 kW, 750 U/min, 380 V, für Explosionsklasse 3c und Zündgruppe G5 (Schwefelkohlenstoff) gezeigt. Dieser Motor hat eine von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig, genehmigte Kondenswasserablauf-Einrichtung, die einen Angriff der Ständerwickelköpfe durch Kondensatbildung verhindert. Der Verschluß dieser Einrichtungen genügt den Anforderungen der Explosionsklasse 3c und kann während der Stillstandsperioden des Motors betätigt werden.

Die Schutzart „druckfeste Kapselung“ nach VDE 0171 ermöglicht auch die Verwendung von Drehstrommotoren mit Käfigläufern für besonders schwierige Anlauf-, Betriebs- und Bremsbedingungen. Dies ist sowohl für alle Arten von Zentrifugen der Fall als auch für Separatoren, bei denen Anlaufzeiten in der Größenordnung von 10 bis 15 min auftreten. Neu ist ein druckfest gekapselter Antriebsmotor für 35 kW, 500 V, 3000 U/min, für den Antrieb eines selbstentschlammenden Industrie-Separators. Er hat auf der Lüfterseite eine Freilauf-Abschaltvorrichtung, welche die Gegenstrombremsung ermöglicht. Der Läuferkäfig ist für eine Anlaufzeit bis 15 min bei direkter Einschaltung geeignet. Die Wärmekapazität der Ständerwicklung ist durch Vergießen der Wickelköpfe mit Silikon-Kautschuk-Vergußmasse wesentlich vergrößert. Das Vergießen verhindert auch die durch den Aussetzbetrieb vermehrte Bereitschaft der Kondenswasserbildung.

Neben den bewährten Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motoren in druckfest gekapselter, schlagwetter- und explosionsgeschützter Ausführung kleiner Abmessungen für den Abbau niedriger Flöze unter Tage ist als Neuerung der Felten & Guillaume Carlswerk AG, Köln-Mülheim, eine Gleichstrom-Regelanlage für Drehstromanschluß mit Silizium-

gleichrichter und Transduktorregler und druckfest gekapseltem Gleichstrommotor besonders zu erwähnen. Außerdem zeigt F & G Spezial-Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer für besondere Zwecke.

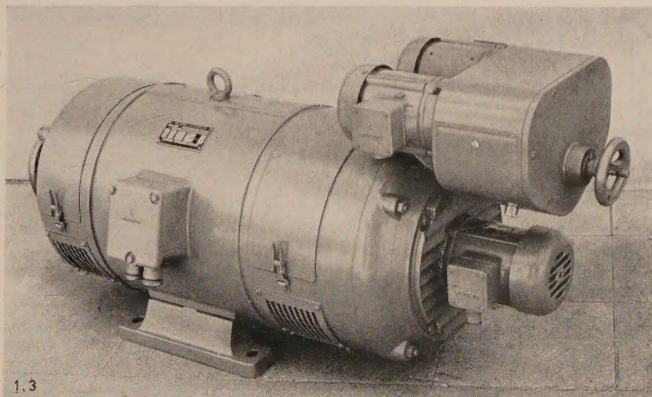
Die *Conz-Elektricitäts-Gesellschaft mbH*, Hamburg-Bahnenfeld, stellt eine vollständige Reihe druckfest gekapselter Motoren vor, und zwar für die neuen, seit dem 1. 9. 1959 allein gültigen Zündgruppen G1 bis G5 und Explosionsklassen 1, 2 und 3n.

Bremsmotoren nach dem Verschiebeläuferprinzip stellt die *Demag-Zug GmbH*, Wetter (Ruhr), u. a. aus. Läufer und Ständerbohrung sind kegelig. Der Motor wird nach dem Abschalten oder bei Spannungsausfall abgebremst, indem der axial verschiebbare Läufer zusammen mit der auf seiner Welle befestigten Bremsscheibe durch eine Bremsfeder gegen eine feststehende Bremsfläche gedrückt wird. Beim Einschalten wird die Bremse durch die axiale Verschiebekraft des Kegelläufers gelüftet. Die Verschiebeläufer-Bremsmotoren werden hergestellt als Käfigläufermotoren von 0,11 bis 34 kW in 2-, 4-, 6- und 8-poliger Ausführung, als Schleifringläufermotoren von 0,11 bis 27 kW in 4-, 6- und 8-poliger Ausführung und als Getriebemotoren für Abtriebsdrehzahlen von 280 bis 5 U/min mit Getriebeleistungen von 0,4 bis 30 kW.

Zum Fertigungsprogramm dieses Werkes gehört ferner der *Demag-Feingangantrieb*. Er stellt eine geschickte Verbindung von zwei Bremsmotoren (großer Motor — kleiner Motor) unter Zwischenschaltung eines Getriebes dar. Mit dieser Anordnung lassen sich zwei Drehzahlen (je nach Übersetzungsverhältnis des Zwischengetriebes 1:2,8 bis 1:25,5) erzielen, die z. B. bei Hubwerken auch die Wahl einer lastunabhängigen kleinen Geschwindigkeit möglich machen. Bei einem polumschaltbaren Hauptmotor lassen sich 3 Geschwindigkeiten erzielen. Außerdem kann der Hauptmotor als Schleifringläufermotor ausgeführt oder an ein Getriebe angebaut werden. Trotz Verwendung von Käfigläufermotoren mit direkter Einschaltung sind der Übergang von einer Geschwindigkeit zur anderen sowohl beim Heben als auch beim Senken der Last und auch das Abbremsen weich und stoßfrei.

Die Einziehggeschwindigkeit bei Textilmaschinen soll unabhängig vom wechselnden Belastungsmoment möglichst immer gleich bleiben. Da sich auch die Drehzahl eines Drehstrom-Nebenschlußmotors entsprechend seiner Charakteristik bei Belastungsschwankungen ändert, müssen die Bürsten vom Bedienungspersonal dauernd nachgestellt werden. Die *Siemens-Schuckertwerke* haben dafür ein Universal-Bürstenverstellgerät entwickelt, das die Drehzahl von Drehstrom-Nebenschlußmotoren mit Hilfe von Frequenz-Soll- und Istwertgebern überwacht und durch automatische Regelung der Bürstenstellung konstant hält (Bild 1.4). Dieses Gerät kann auch zur betriebsmäßigen Drehzeileinstellung und zum Bremsen verwendet werden.

Eine Vervollkommnung des *Leonardsystems* für Antriebe wurde durch Speisung des Gleichstrommotors aus transformatorisch gesteuerten Gleichrichtern erreicht. Auf



1.3

Bild 1.4. Universal-Bürstenverstellgerät, angebaut an einem Drehstrom-Nebenschlußmotor.

dem Stand des *Elektro-Maschinen und Steuergerätekwerks Reichel*, Dahl b. Hagen i. W., werden derartige Steuertransformatoren gezeigt. Als ruhende, robuste und einfach gebaute Geräte haben sie einen unveränderlich hohen Wirkungsgrad von mindestens 98 %, wobei der Leistungsfaktor ebenfalls konstant 0,85 ist. Da bei diesem Verfahren der Motorstrom durch transformatorische Übersetzung unmittelbar aus dem Drehstromnetz gewonnen wird, vermindert sich bei Herabsetzung der Drehzahl auch zwangsläufig die entnommene Netzleistung, so daß der Motor zum Beispiel bei einer auf 10 % verminderten Drehzahl und 10 kW Abgabe dem Netz nur noch etwa 13 kVA entnimmt. Leerlaufverluste wie bei Umformern usw. entfallen ebenfalls, da bei beabsichtigtem Motorstillsetzen in einfachster Weise das Drehstromnetz abgeschaltet wird.

Bei kleinen Anlagen können diese Steuertransformatoren entweder von Hand oder über Fern-Servobedienung über 1000 Schaltungen je Stunde mit Sicherheit leisten. Ein weiteres Merkmal dieser Transformatoren ist die Fähigkeit, bis zu vier Gleichstrommotoren unabhängig voneinander im Drehzahlbereich bis etwa 1:70 zu steuern.

Die *Cölner Elektromotorenfabrik Johannes Bruncken*, Köln-Bickendorf, zeigt als Neuigkeit den „Novolift“-Antrieb für Schnellaufzüge und für Aufzüge mit hoher Haltegenauigkeit. Der Novolift-Antrieb besteht aus einem polumschaltbaren Aufzugsmotor, das ist ein Käfiganker-Motor mit 2 Wicklungen, 1500/167 U/min für hohes Anlaufmoment und verminderten Anlaufstrom, gekoppelt mit einem kleinen Steuermotor und Schaltschrank. Der Antrieb wird an die übliche Aufzugssteuerung des Aufzugsbauers angeschlossen, so daß der Aufzugsbauer seine Anlage nicht mehr zu ändern braucht. Der Novolift-Antrieb kann für Aufzüge bis zu 2 m/s Geschwindigkeit verwendet werden. Er löst auf einfache Weise die Einfahrprobleme bezüglich der Kinetik und des Fahrkomforts und ersetzt damit den sonst im Aufzugsbetrieb verwendeten Leonardsatz.

Außerdem wird eine neue Motorenreihe mit international genormten Anbaumaßen und genormten Leistungsteilungen nach DIN 42 673 gezeigt.

Die *Elektromotorenwerke Dornhoff & Co. KG*, Horrem Bez. Köln, stellen in Arbeitsgemeinschaft mit der Elektrotechnischen Spezialfabrik für automatische Schaltanlagen *Kleinknecht & Co. GmbH* verschiedene interessante Maschinen und Steuerungen aus. Für den Betrieb einer Wellenschälmaschine, die wegen der verschiedenen Durchmesser der zu verarbeitenden Stangen Leonardantrieb für den Haupt- und Vorschubmotor (85 und 15 kW Leistung) hat, wird eine vollständige Ausrüstung gezeigt. Der Schaltschrank enthält die kombinierte Leonard- und Motorfeldsteuerung für Hauptmotor und Umformer, die transduktorierte Regeleinrichtung für den Vorschubmotor sowie die Schalteinrichtungen für die Hilfsantriebe. Haupt- und Vorschubmotor bilden eine elektrische Gleichstromwelle mit einstellbarem Proportionalitätsfaktor und einem Gesamtregelbereich von 1:36.

Aus dem umfangreichen Gebiet der elektrischen Antriebe wird ein *Fischnetz-Windenantrieb* gezeigt, der aus einem kombinierten Krämer- und Doppelschlußgenerator 121 kW und dem dazugehörigen Windenmotor 110 kW mit angebauter Magnetbremse besteht, der mit 2 Kompoundwicklungen ausgerüstet wird und eine für den Windenantrieb besonders günstige Charakteristik aufweist. Während des Fischens wird das Bordnetz aus einem kleinen Gleichstromgenerator 40 kW versorgt, der auf dem Krämergenerator aufgebaut ist und gleichzeitig die Spannung für Steuerung und Erregung liefert. In der übrigen Zeit kann der Krämergenerator so umgeschaltet werden, daß er in das Bordnetz mit konstanter Spannung speist.

Für Präzisionsantriebe an Schleifmaschinen, wo höchste Ansprüche an Oberflächengüte gestellt werden, wurde ein Gleichstrommotor 22 kW mit Oberflächenkühlung Schutzart P 33 und besonders hochwertigen Gleitlagern entwickelt. Diese Gleitlagerkonstruktion bewirkt eine genaue radiale und mit Rücksicht auf die meist hohe Feldschwächung auch axiale Lagerung der Welle.

Das Programm der *Gesellschaft für elektrische Geräte mbH*, Augsburg, umfaßt Kleinmotoren in der Ausführung als Induktionsmotoren sowie als Universal-Kollek-

tormotoren mit Leistungen von etwa 1 bis 200 W. Bemerkenswert ist eine kleine Laugenpumpe für Waschautomaten in geschlossener Ausführung des Kurzschlußläufermotors mit angeflanschter Kunststoff-Kreiselpumpe. Weiterentwicklungen zeigen sich auch für die Büromaschinenindustrie, wo es meist auf eine geschickte Aufhängung der verhältnismäßig leistungsstarken Motoren ankommt, um einen ruhigen Lauf der betreffenden Büromaschinen zu sichern. Eine Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Kollektormotoren stellt ein kleiner Universal-Kollektormotor mit angebautem Fliehkraftregler dar. Schließlich steht noch eine Reihe polumschaltbarer Motoren (2—4- und 4—8-polig) zur Verfügung, die meist für den Antrieb von Tonbandgeräten benutzt werden.

Mit der steigenden Bedeutung der Regel-, Steuer- und Überwachungstechnik werden Kleinstmotoren als einfaches, robustes Antriebsmittel immer häufiger angewendet. Auch in den einschlägigen Industriezweigen, wie in der Zählertechnik, in der Uhrenindustrie, im Automatenbau oder für Haushaltsgeräte sind Kleinstmotoren unentbehrlich. Die *Siemens-Schuckertwerke* haben völlig neue, selbstanlaufende Synchron-, Asynchron- und Gleichstrommotoren für Spannungen von 24 bis 500 V entwickelt (Bild 1.5).

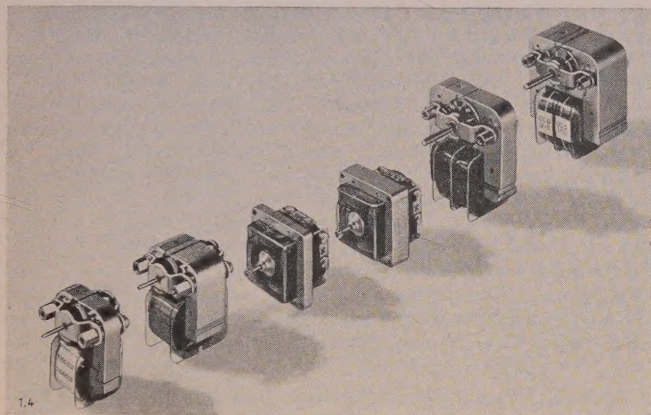


Bild 1.5. Neue Reihe der Hysteres-Synchron-Kleinstmotoren der Siemens-Schuckertwerke.

So vielfältig wie ihre Anwendungsmöglichkeit sind auch die Ausführungen: Offene oder gekapselte Kleinstmotoren mit oder ohne Getriebe, als Spaltpolmotoren oder mit geteilter Erregerwicklung, als Außenläufer, Umkehr- oder drehzahlregelbare Doppelmotoren, für Anschluß an Drehstrom, Einphasen-Wechselstrom oder Gleichstrom. Für jeden Zweck steht die günstigste Ausführung zur Verfügung.

Der neue Gleichstrom-Kleinstmotor der AEG ist eine neue Ausführungsform der im vergangenen Jahr erstmals gezeigten Maschinen. Der Kollektor ist fünfteilig; die Anschlüsse des Kontaktreglers sind herausgeführt, wodurch es möglich ist, den Regler außen zu überbrücken und den Motor kontakt- und transistorgeregt zu verwenden. Der Motor ist für 6 V oder 12 V ausgelegt; der Regelbereich kann größer als der der früheren Ausführung sein (z. B. 4,3 V bis 7,5 V). Er wird für verschiedene Aufgaben auf dem Gebiet der Feinwerktechnik benutzt, insbesondere für Antriebe in batteriegespeisten Tonaufzeichnungsgeräten. Er zeichnet sich durch ein großes Anpassungsvermögen an die jeweiligen Betriebsbedingungen hinsichtlich der verfügbaren Spannungen, der benötigten Drehzahl und des Drehmomentes aus und hat außerdem einen sehr hohen Wirkungsgrad.

Die Firma *Hans Heidolph oHG*, Schwabach, hat ihr Programm an Kleinstmotoren durch eine Reihe von Neukonstruktionen und Weiterentwicklungen vergrößert. Zu den Neufertigungen gehört u. a. ein Einphasen-Kurzschlußläufer-Spaltpolmotor in offener Ausführung mit 30 bis 90 W Leistungsabgabe, Sintergleitlagerung und einer Leerlaufdrehzahl von 2850 U/min. Der Ständer-Außen-Durchmesser beträgt 110 mm, die Gesamtlänge — ohne Wellenstumpf — je nach Leistung 105 bis 115 mm. Der Motor kann für Spannungen von 6 bis 250 V ausgeführt werden. Ein anderer

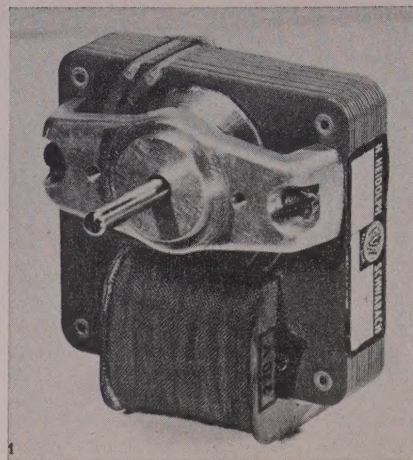


Bild 1.6. Einphasen-Kurzschlußläufer-Spaltmotor.

Einphasen-Kurzschlußläufer-Spaltpolmotor in viereckiger, offener Ausführung, mit Spulenkörper und Sintergleitlagern, hat eine Leerlaufdrehzahl von 2800 U/min und eine Abgabeleistung von 0,6 bis 2 W (Bild 1.6). Der Motor kann für Spannungen von 6 bis 250 V ausgelegt werden. Er zeichnet sich durch einen besonders ruhigen Lauf aus und ist vielseitig verwendbar, vor allem als Lüftermotor in Heizlüftern und in Verbindung mit einem Stirnradgetriebe als Antrieb für Grillgeräte und Fernsehkanalwähler.

Ein 2- oder 4-poliger Kurzschlußläufer-Kondensatormotor mit Drehrichtungsumschalter ist geschlossen ausgeführt. Der oberflächengekühlte Motor hat Kugellagerung, seine Leerlaufdrehzahl beträgt 2850 bzw. 1420 U/min, die Abgabeleistung liegt zwischen 2 und 20 W. Er wird für Spannungen von 24 bis 250 V ausgeführt. Durch einen 8-nutigen Stator konnte bei diesem Typ ein ausgezeichneter Wirkungsgrad erreicht werden. Schließlich sei noch eine kleine stopfbüchsenlose Kreiselpumpe aus Plexiglas mit Magnetkuppelung für Laboratorien und Flüssigkeitsumwälzungen erwähnt. Die Leistung bei 1 m Förderhöhe beträgt etwa 1,5 l/min.

Das Kleinstmotorenprogramm der *Standard Elektrik Lorenz AG*, Stuttgart-Zuffenhausen, wird durch eine vielfältige Auswahl an Spaltpol- und Kondensatormotoren vertreten. Neu in die Fertigung sind Batteriemotoren aufgenommen worden; sie werden vor allem für Steuer- und Regelaufgaben verwendet, sind aber auch für Magnetongeräte und Plattenspieler vorgesehen. Das Querstromgebläse wird in einer weiteren Ausführung mit 180 mm langem Läufer und erhöhter Förderleistung gezeigt.

Die Firma *Johannes Hübner*, Fabrik elektrischer Maschinen, Berlin, stellt Maschinen für die Meß-, Steuerungs- und Regeltechnik aus, darunter Gleich- und Wechselstrom-Tachometer-Dynamos. Die von diesen Maschinen abgegebene Spannung zeichnet sich durch geringe Oberwelligkeit und höchste Linearität aus. Drehtransformatoren, Phasenschieber, induktive Geber und Selsyn-Systeme vervollständigen dieses Fertigungsprogramm. Aus einem anderen Arbeitsgebiet dieses Hauses werden Unterwasser-Elektro-Pumpen für die Gebrauchs- und Trinkwasserversorgung aus Tiefbrunnen gezeigt.

Aus der Kleinfördertechnik zeigen *Siemens & Halske* eine speziell für Bibliotheken entwickelte Kastenförderanlage mit Umlaufaufzug, die wannenförmige Förderkästen aus einem Büchermagazin zu Verteilungsplätzen oder Ausgabestellen befördert. Es können Lasten bis zu 10 kg transportiert werden. An der Längsseite haben die Kästen eine Steuerskala, auf der mit einem Schieber die Zielstation einzustellen ist. Die Kästen werden von Tragrahmen zunächst zum obersten Stockwerk mitgenommen und dann beim Niedergehen an der eingestellten Stelle ausgeschleust. Dabei ist Vorsorge getroffen, daß an jeder Empfangsstelle nicht mehr Kästen ausgeschleust werden, als das Transportband hier aufnehmen kann. Neu ist ferner eine sog. V-Förderanlage, mit der ein gefaltetes Band Schriftstücke auch in senkrechter Richtung transportieren kann.

Die Demag-Zug GmbH, Wetter (Ruhr), zeigt u. a. einen Elektrozug, der aus Baueinheiten, und zwar aus einem Verschiebeläufermotor mit Bremse, dem Getriebe und dem Seiltrieb zusammengesetzt ist. Eine neue dreh- und axial-elastische Kupplung verbindet Motor und Getriebe, dämpft Belastungsspitzen beim Ein- und Ausschalten, sichert freie axiale Bewegung der in Zylinderrollenlagern laufenden Motorwelle und damit einwandfreie Bremswirkung. Das Getriebe des neuen Demag-Elektrozuges ist in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht und läuft in Öl. Alle Zahnräder sind schräg verzahnt, wälzgelagert und wärmebehandelt. Ruhiger Lauf und guter Wirkungsgrad zeichnen dieses Getriebe aus, das über eine aus dem Gehäuse herausgeführte Hohlwelle die Seiltrommel zentrisch antreibt.

Der Elektrozug wird in 9 Baugrößen für Lasten von 250 bis 10 000 kp. Tragkräfte gebaut und erreicht Hubhöhen je nach Baugröße von 8 bis 14 m bei Hubgeschwindigkeiten bis zu 12 m/min bezogen auf die zweisträngige Ausführung.

Eine Neuerung auf dem Gebiet des Kranbaus ist der neue Standardkran der Demag-Zug GmbH, ein leichter Einträger-Laufkran in geschweißter Kastenbauweise für Traglasten bis 5 t und einem Spannweitenbereich von 4 bis 12 m

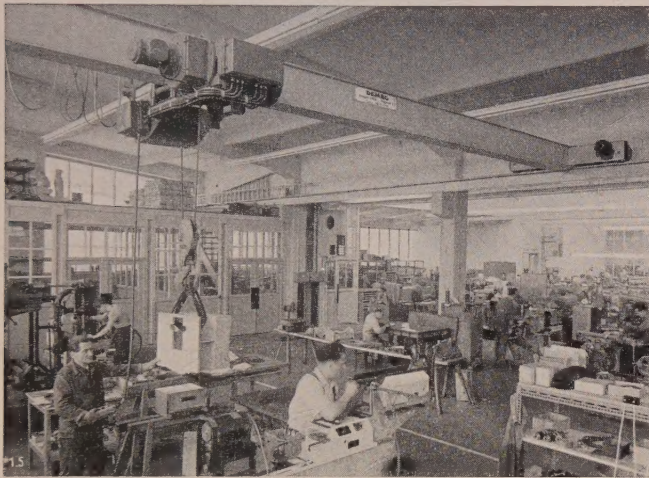


Bild 1.7. Demag-Standard-Einträger-Laufkran für 5 t Tragkraft; Steuerung von der Katze aus.

(Bild 1.7). Als Huborgan dient die bekannte Einschienenkatze mit Elektrozug, die von Hand, durch Haspelantrieb oder elektrisch verfahren werden kann. Dazu hat der Kran 2 Antriebe, mit denen ein gleichmäßiger Lauf erzielt wird. Diese Neukonstruktion ist fertigungstechnisch einfach und daher preisgünstig, hat ein geringes Eigengewicht, das niedrige statische Gebäudebelastung zur Folge hat, und vor allem eine geringe Bauhöhe. Auch schwerere Laufkrane stehen in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung. Besonders Interesse findet der Vollwandträgerkran für Nutzlasten bis 20 t und Spannweiten von 12 bis 27 m. Gegenüber der konventionellen Fachwerkbauweise hat er verschiedene Vorzüge. Dazu gehört seine niedrige Bauweise, sowie die leichte Instandhaltung der Stahlkonstruktion.

Auf dem Gebiet der Elektrowerkzeuge hat die AEG ihr umfangreiches Programm des „Heimwerkers“ durch ein Stichsäge-Vorsatzgetriebe ergänzt. Es wird auf die schutzisolierte Handbohrmaschine in Isolierstoffgehäuse gesetzt. Die Motorgehäuse der Fäustlinge werden jetzt aus Isolierstoff gefertigt. Die Vorsatzteile (Getriebekopf der Bohrmaschine, Schrauberkupplung, Scherenkopf) sind mit einer Überwurfmutter auf einem Stahlring festgeschraubt, der in das Isolierstoffgehäuse eingepreßt ist.

Eine interessante Neuerung auf dem Gebiet der Blechbearbeitungsmaschinen ist ein Knabber zum Schneiden von Stahlblech bis 2,5 mm Dicke. Die Maschine hat einen Universalmotor mit 420 W Leistungsabgabe bei Dauerbetrieb. Der Knabberkopf ist so ausgebildet, daß die Maschine während des Schneidens auf der Stelle um 360° gedreht werden kann.

Bei den Schnellfrequenz-Elektrowerkzeugen dürften die Kleinstschrauber mit von außen einstellbarer Rutschkupplung oder Drehschlag-Rollenkupplung von besonderem Interesse sein. Mit beiden Maschinen läßt sich ein Festdrehmoment der Schraube bis zu 20 cmkg erzielen. Der außenbelüftete Winkelschleifer mit einer Drehzahl von 4200 U/min und der Leistungsabgabe von 600 W bei 200 Hz ist besonders für die Blechbearbeitung und das Auspolieren von Kunststofflacken geeignet.

Die Mofex-Universalschere der Maschinenfabrik Hilden, Hilden/Rhld., ist ein handliches und vielseitiges Werkzeug, das in Kombination mit Spezial-Scherfüßen alle Bleche, Kunststoffe, Natur- und Kunstleder, Gummi, Glasfasern und PVC-Werkstoff, sowie schwere Textilien, wie Teppiche, Zeltplanen, Velours schneidet. Außerdem wurde ein Spezialmesser für die grat- und splitterfreien Schnitte an Schicht-Preßstoffen geschaffen. Die Universalschere macht rd. 1400 Hübe/min. Ein Spezialgerät ist die Elektro-Textil-Schere. Sie wiegt nur 500 g und ist sehr leicht zu bedienen. Sie schneidet außer Textilien von feinsten Struktur bis zu schweren Velours- und Polsterstoffen, Teppich- und Läuferware, Zeltplane, Leder für die Bekleidungs-Industrie, dünnere Pappen bis zu 3 Lagen, Metallfolien, sowie Glasfasergewebe, Gummi und weiche Fußbodenbeläge bis zu 3 mm Dicke.

Die Firma Trumpf & Co., Stuttgart-Weilimdorf, hat eine neue Universal-Schleifmaschine mit biegsamer Welle entwickelt, die eine stufenlose Drehzahleinstellung von 1000 bis 12 000, 24 000 bis 29 000, 20 000 bis 40 000 U/min zuläßt (Bild 1.8). Die Maschine enthält einen robusten Drehstrom- oder Einphasen-Wechselstrommotor, der eine kugelförmige Kalotte mit konstanter Drehzahl antreibt. Auf einem Schwenkarm ist ein verschleißfestes Reibrad aufgehängt. Mit einem Knebelgriff kann der Schwenkarm über ein selbsthemmendes Schneckengetriebe um seine Achse gedreht werden, wobei das Reibrad entlang einer Mantellinie der Kalotte gleitet. Dadurch kann — je nach Stellung des Schwenkarmes — der wirksame Durchmesser der antreibenden Kalotte geändert werden, wodurch sich das Übersetzungsverhältnis stufenlos verändern läßt. Der Anpreßdruck des Reibrades ist im Leerlauf und bei niedrigen Leistungen klein und verstärkt sich proportional zu dem am Werkstück bzw. Werkzeug entstehenden Drehmoment. Die Maschine wird normalerweise mit biegsamer Welle von 10 mm Seelen-Dmr., 1,5 m lang, und einem Handstück geliefert, für das Spannzangen mit 1/8", 1/4", 3, 6 und 8 mm Dmr. zur Verfügung stehen.

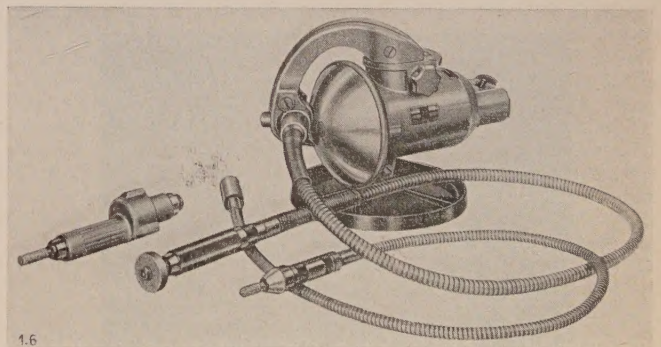


Bild 1.8. Universal-Schleifmaschine mit biegsamer Welle und stufenloser Drehzahleinstellung.

Das Standard-Programm der Precise GmbH, Fabrik für Elektrowerkzeuge, Düsseldorf, besteht aus hochtourigen elektrischen Hand- und Einbau-Schleiffräsern von 1/7 bis 1/4 PS Leistung, aus Spezial-Einbau-Spindeln von 1/4 bis 1 1/2 PS Leistung und dem für die hochtourige Bearbeitung von Metallen besonders entwickelten Zubehör und Rotorwerkzeugprogramm. Aus diesem Gebiet wird erstmalig ein in Deutschland hergestellter, von dem amerikanischen Schwesterwerk, der Precise Products Corporation, entwickelter Precise-Schleifer mit 1/2 PS Leistung vorgeführt (Bild 1.9). Dieses Gerät hat bei kleinen Abmessungen und nur niedrigem Gewicht eine erstaunlich große Leistung. Es

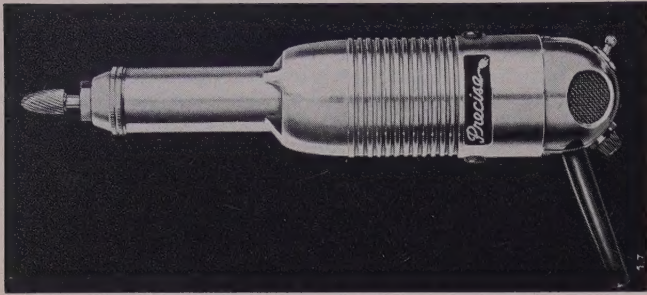


Bild 1.9. Precise-Handscheifgerät.

ist besonders für das Arbeiten mit Hartmetallfräsern in austenitischen Stählen und ähnlichen harten und zähen Werkstoffen geeignet.

Auf dem Gebiet des Zubehörs zeigt das Werk erstmalig aus deutscher Fertigung das Vapor-Lub-Nebelkühlgerät. Unter Verwendung von Preßluft zerstäubt es eine Kühl- und Schmieremulsion in nächster Nähe der Schnittstelle am Werkstück. Die Zerstäubung ergibt eine Abkühlung, die der Schneidarbeit zugute kommt. Außerdem hat die Nebelsprühung bei dem hochtourigen Bearbeiten von Werkstoffen den Vorteil, daß das Kühlmittel nicht von der Zentrifugalkraft weggeschleudert wird, sondern sich auf Werkstück und Schneidwerkzeug niederschlägt. Die verwendete Emulsion hat eine kühlende, schmierende und rostschützende Wirkung.

Die Firma Emil Lux, Remscheid, stellt u. a. einige interessante Elektrowerkzeuge aus. Bemerkenswert ist eine Hand-Oberfräse für leichte bis schwerste Belastung, die gleichzeitig den Arbeitsplatz beleuchtet. Die Beleuchtung nimmt mit der Belastung zu und ist so gleichzeitig Kontrollanzeige für die richtige Handhabung. Die besondere Konstruktion der Grundplatte ermöglicht freien Blick auf die Arbeitsstelle. Die Maschine hat Grob- und Feineinstellung bis zur höchsten Genauigkeit. Zum Austausch der Fräser wird die Welle arretiert. Bild 1.10 zeigt eine kraftvolle, mit hoher Geschwindigkeit arbeitende Oberfräse, die besonders leicht und handlich ist. Der 375-W-Motor liefert unbelastet 22 000 U/min und gestattet so trotz der leichten Bauart auch die Ausführung schwererer Arbeiten. Das Gerät hat wartungsfreies Großkugellager und Gewinde zur genauen Feineinstellung.

Aus ihrem großen Arbeitsgebiet der Industrieantriebe zeigt BBC Elektro-Kleinwickler, wie sie zum Ab-

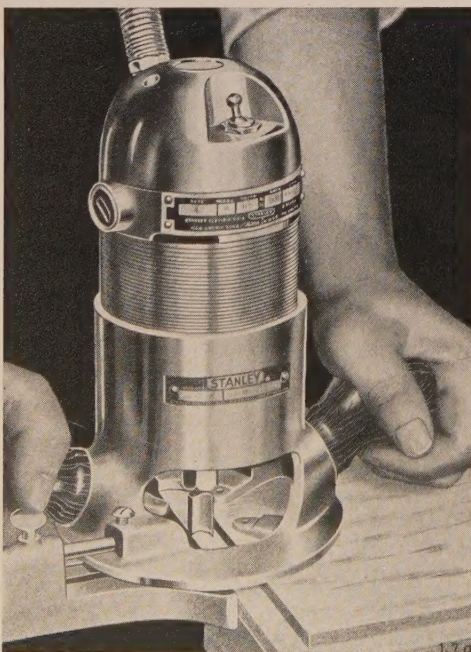


Bild 1.10. Hand-Oberfräse.

und Aufwickeln von Kunststoff-Folien, Textilien, Papier, Metallbändern, Drähten und Kabeln vielfach gebraucht werden. Zwei Elektro-Kleinwickler werden beim Umwickeln von Kunststoff-Folien vorgeführt. Sie arbeiten mit geregelten Gleichstrommotoren. Das hat den Vorteil einer sehr genauen Einhaltung der Zugkraft selbst bei großen Bündeldurchmesser-Änderungen und sehr großen Warengeschwindigkeits-Änderungen. Ferner kann die Zugkraft leicht mit einem Potentiometer in weiten Grenzen eingestellt werden; sie wird auch im Stillstand eingehalten. Dabei ist ein mechanisches Abtasten der Ware vermieden. Beim Aufführen oder beim Reißen der Ware wird eine selbsttätige Begrenzung der Motordrehzahl wirksam. Mit Thyratrons können sowohl Ab- wie Aufwickelvorgänge beherrscht werden.

Kreiselpumpen für die Hauswasserversorgung und für Druckerhöhung stellt die *Hawig Maschinenfabrik GmbH*, Bensheim, aus. Bild 1.11 zeigt eine Hobby-Kreiselpumpe mit Drehstrommotor. Die Förderleistung beträgt 4000 l/h gegen 25 m Förderhöhe; der Enddruck ist 3,5 at. Die einstufige Kreiselpumpe saugt auch gegen vollen Betriebsdruck an und ist unempfindlich gegen Schwemmsand und Ver-

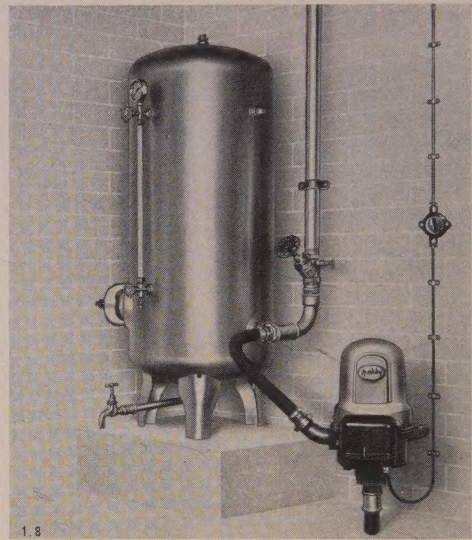


Bild 1.11. Hauswasseranlage mit Hobby-Kreiselpumpe.

unreinigungen im Wasser. Sie wird stationär als wartungsfreie Hauswasseranlage und fahrbar als Bewässerungsanlage geliefert. Pumpe und angebauter Druckschalter können ohne Fundament einfach auf das Saugrohr aufgeschraubt und an die Lichtleitung angeschlossen werden. Die einstufige Kreiselpumpe ist bis 7,5 m selbstansaugend. Bei Saughöhen von 7 bis 16 m arbeiten die Pumpen mit der Hobby-Tiefsaugvorrichtung.

Die österreichische Elektromaschinenbaufirma *E. Schörpf*, Dornbirn, Vorarlberg, zeigt ihre elektrische Glockenläutemaschine, die konstruktiv neue Wege beschreitet. An Stelle der üblichen Umkehr der Bewegungsrichtung durch einen am Motor angebauten, oft schwer zugänglichen elektro-mechanischen Umschalter wurde bei dieser Maschine eine rein elektrische Steuerung angewendet. Der Steuerschalter ist nicht mehr am Motor angebaut, sondern an einem geschützten und leicht zugänglichen Ort untergebracht.

Elektrische Orgelgebläse in Stahlblechgehäusen des gleichen Herstellers sind unmittelbar mit ihrem Antriebsmotor für 2800 U/min gekuppelt. Die Drehstrom-Läufermotoren oder Einphasenmotoren haben Bronze-Gleitlager. Die Gebläse liefern je nach Größe und Motorleistung eine Luftmenge von 2 bis 13 m³/min, entsprechend einer Orgel von 6 bis 32 klingenden Registern ohne Oktavkoppeln. Die Novum-Orgelgebläse sind klein und laufen geräuschlos.

Neu auf dem Stand der *Maschinenfabrik Stromag*, Unna i. W., sind zwei Ausführungsarten elektromagnetischer Lamellen-Kupplungen, wie sie insbesondere im Werkzeugmaschinenbau verwendet werden. Bei beiden neuen Ausführungsformen wird auf einen Schleifring

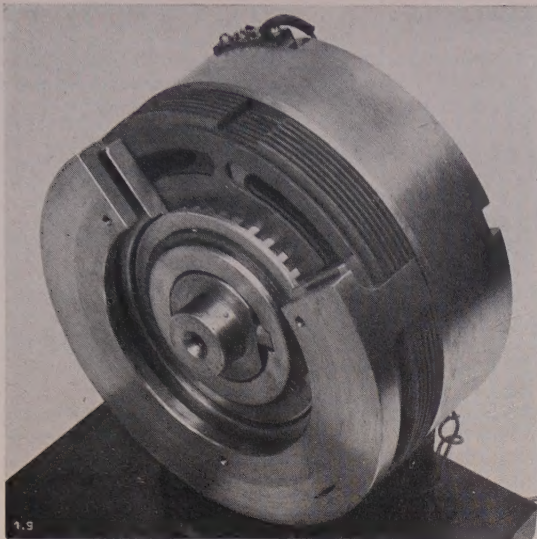


Bild 1.12. Nachstellfreie schleifringlose Elektromagnet-Lamellenkupplung.

verzichtet, wodurch sich der Wartungsdienst vereinfacht. Für die eine Konstruktion ist kennzeichnend, daß die Lamellen nicht vom magnetischen Fluß durchflossen werden, so daß der Konstrukteur bei der Materialbestimmung für Innen- und Außenlamellen freie Hand hat. Diese Kupplungen können sowohl im Naßlauf mit Sinterbronzelamellen als auch im Trockenlauf mit Asbest-Lamellen betrieben werden.

Die zweite Neukonstruktion ist die in Bild 1.12 dargestellte nachstellfreie schleifringlose Elektromagnet-Lamellen-Kupplung mit elektromagnetisch durchflutetem Lamellenpaket. Sie wird nur mit der Lamellenpaarung Stahl auf Stahl geliefert und ist daher ausschließlich für Naßlauf geeignet. Ferner wurde als Ergänzung zu den bewährten Induktions-Kupplungen eine elektronische Regelung entwickelt. Ein Versuchsaufbau zeigt den Betrieb einer Induktions-Kupplung als Schlupf-Kupplung, wobei die veränderliche Belastung auf der Abtriebsseite mit Hilfe einer Induktionsbremse eingestellt werden kann. Durch eine elektronische Steuerung wird die Drehzahl bei veränderlicher Belastung mit größter Genauigkeit konstant gehalten. Eine derartige Einrichtung kann z. B. für den Antrieb von Tandem-Walzwerken verwendet werden.

Die *Ortlinghaus-Werke GmbH*, Wermelskirchen, stellen mechanisch und elektromagnetisch geschaltete Lamellen-

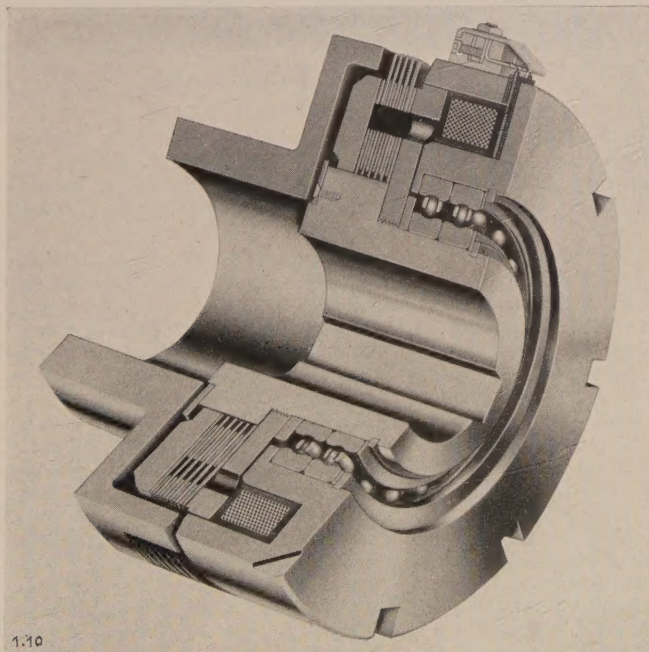


Bild 1.13. Feinstufiges Kupplungs-Lastschaltgetriebe mit elektromagnetisch geschalteten Lamellen-Kupplungen.

Kupplungen und Bremsen, durch Drucköl und Druckluft gesteuerte Lamellen-Kupplungen und Bremsen, sowie Sicherheits-Rutsch- und Anlauf-Lamellen-Kupplungen aus. Mit der schleifringlosen Elektromagnet-Sinus-Lamellen-Kupplung wird ein Maschinenelement mit sehr günstigen Baumaßen vorgestellt, das praktisch wartungsfrei ist und sich für hohe Drehzahlen eignet. Universelle Verwendungsmöglichkeit, hohe Schaltgenauigkeit und Betriebssicherheit zeichnen diese Kupplung besonders aus. Ferner wird eine Elektromagnet-Lamellen-Federdruck-Bremse gezeigt, die ein genaues Stillsetzen von Drehmassen ermöglicht und wie Elektromagnet-Kupplungen in die elektrisch gesteuerten Arbeitsabläufe der Maschinen eingebaut werden kann.

Mit dem ausgestellten Kupplungs-Lastschaltgetriebe ist es möglich, Drehzahlen oder Schnittgeschwindigkeiten im Lauf unter Schnittdruck zu ändern (Bild 1.13). Die Zahnräder der Getriebe bleiben im Eingriff. Nur durch Zu- und Abschalten der schleifringlosen Elektromagnet-Kupplungen werden die 8 Drehzahlstufen bestimmt. Die wahlweise eingebaute Wende-Kupplung ermöglicht es, die Drehrichtung in jeder Stufe umzukehren.

Die auch an anderer Stelle erwähnte Firma *Dönges & Co. GmbH*, Krofdorf-Gleiberg bei Gießen, stellt u. a. Kleinbürstenhalter für Kleinmotoren, besonders für Universalmotoren her. Diese werden als sogenannte Flanschbürstenhalter, sowohl einzeln als auch auf Isolerringen aus Hartpapier oder Kunststoffen montiert, hergestellt. Außerdem werden Köcherbürstenhalter gezeigt, die ebenfalls für Kleinmotoren bestimmt sind. Sie werden mit Hartpapier-, Hartgummi- und Kunststoff-Isolierung, aber auch vollständig aus Kunststoff gefertigt. Die Firma beschäftigt sich außerdem mit der Herstellung von Bürstenhalterbolzen für Dreh- und Gleichstrommotoren und von Ausgleichsgewichten, die beim Auswuchten von Motorenankern verwendet werden.

Die Firma *Ankerwerk, Gebr. Goller*, Nürnberg, zeigt u. a. Stirnrad- und Stirnrad-Schneckengetriebe mit angeflanschem Motor in Fuß- oder Anbauforn mit angeflanschem Motor. Alle Getriebe, mit Ausnahme einiger Kleingetriebe, können mit Motoren beliebiger Hersteller ausgerüstet werden; Voraussetzung jedoch ist, daß diese in Flanschform B 5 oder V 1 angeliefert werden.

2. Transformatoren und Wandler

Die *Continental Elektroindustrie Aktiengesellschaft* zeigt aus dem Fertigungsprogramm der *Schorch-Werke* einen Netz Kupplungs - Wanderttransformator 100/100/33 MVA, $220 \pm 11\% / 110 / 10$ kV. Die Oberspannung wird um $\pm 11\%$ gegenüber dem Mittelwert von 220 kV unter Last mit einem Stufenschalter in ± 9 Stufen geändert. Durch die Verwendung kaltgewalzter, kornorientierter Transformatorbleche für den Kern und durch besondere konstruktive Maßnahmen konnten sowohl die Verluste im Eisen als auch im Kupfer sehr niedrig gehalten werden. Die Verlustwärme wird durch Öl-Luft-Kühler abgeführt, die an den Stirnseiten des Kessels montiert sind. Das Gesamtgewicht des Transformators beträgt 168 t. Nach Abnahme der Mittelspannungsdurchführungen auf der Breitseite des Deckels kann der Transformator auf der Eisenbahn befördert werden. Der Kessel dient beim Transport als Tragelement des Wagens und wird in die Drehgestelle eines 18-achsigen Schnabelwagens eingehängt.

Die Entwicklung im Bau von Großtransformatoren für Kraftwerke wird durch den vom *Transformatorwerk Lepper*, Honnef a. Rh., vor der Halle 9 ausgestellten Maschinentransformator besonders deutlich gemacht. Dieser Transformator hat eine Leistung von 200 MVA bei einer Leerlaufübersetzung von $10,5/245 \pm 9 \times 3,1$ kV. Durch einen im 220-kV-Sternpunkt eingebauten Lastregelschalter kann die Spannung zwischen 217 und 273 kV geregelt werden. Unterspannungsseitig wird er über Schienen unmittelbar mit einem 150-MW-Generator verbunden.

Dieser Transformator wird durch eine vor seine Breitseite getrennt aufgestellte Kühlanlage, bestehend aus 4 Kühlern mit stopfbuchsenlosen Ölumwälzpumpen, gekühlt. Je 3 Kühler sind in der Lage, die anfallende Verlustwärme bei Vollastbetrieb abzuführen, so daß immer ein Kühler in

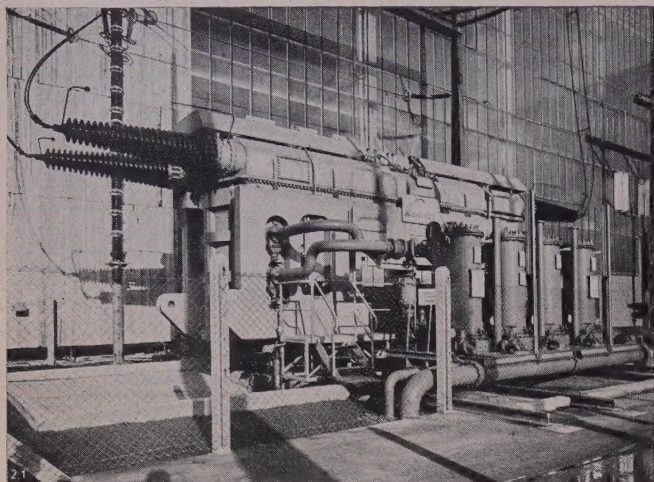


Bild 2.1. Maschinentransformator 200 MVA Übersetzung 10,5/245 \pm 9 x 3,1 kV.

Reserve steht. Aus Platzgründen kann die Kühlanlage nicht mit ausgestellt werden. Ihre Anordnung zum Transformator zeigt Bild 2.1 bei einem 200-MVA-Transformator.

Ferner werden Erzeugnisse aus dem Kleintransformatorenbau und ein Modell eines bereits in Betrieb befindlichen 135-MVA-Maschinentransformators gezeigt, dessen Besonderheit darin besteht, daß an Stelle der 220-kV-Durchführungen Kabelendverschlüsse mit Schutztrichtern vorgesehen sind.

Beim Aufstellen von Netzstationen in Städten spielt oft die Platzfrage eine große Rolle. Aus diesem Grund wurde von der AEG ein Spezial-Verteilungstransformator für die unterirdische Aufstellung entwickelt. Sein Einbau wird an Hand von drei verschiedenen Netzstations-Modellen im Maßstab 1 : 5 gezeigt. Außerdem wird ein Verteilungstransformator (auch Unterflurtransformator genannt) mit einer Leistung von 315 kVA ausgestellt. Der Unterflurtransformator, der in den Modellen für eine Leistung von 500 kVA ausgeführt ist, entspricht der Schutzart P 54 nach DIN 40 050. Die Kabelanschlüsse, sowohl hoch- als auch niederspannungsseitig, sind als steckbare Anschlüsse ausgebildet und führen nach außen keine blanken Teile. Das Profil des Transformators ist so schmal, daß die unterhalb der Straße verlegten Versorgungsleitungen ohne große Schwierigkeiten um ihn herumgeführt werden können.

Als Modelle werden gezeigt: Eine Netzstation, bei welcher der Verteilungstransformator getrennt von den Hoch- und Niederspannungs-Schaltanlagen aufgestellt ist. Der Kessel des Transformators ist in die Erde versenkt, die Radiatoren befinden sich oberhalb der Erdoberfläche und sind mit einer Stahlblechhaube abgedeckt. Die Verbindung zu den Hoch- und Niederspannungs-Schaltanlagen, die an beliebiger Stelle stehen können, wird mit Kabeln hergestellt.

Ferner wird eine Netzstation in Mastbauform ausgestellt, bei der sich der Hoch- und der Niederspannungsteil in einem Freiluftschrank auf einem Mast befindet. Die Schaltgeräte werden von ebener Erde aus bedient. Der Verteilungstransformator ist in diesem Falle völlig unterirdisch untergebracht.

Das dritte Modell zeigt eine Netzstation mit Spezial-Verteilungstransformator. Hier befindet sich der Freiluftschrank, der den Hoch- und den Niederspannungsteil enthält, direkt auf der Erdoberfläche. Der Transformator ist unterirdisch angeordnet.

Auf dem Stande der Firma *Hans v. Mangoldt*, Transformatorfabrik, Aachen-Laurensberg, werden Transformatoren, Transduktoren und Wechselstrommagnete ausgestellt. Zu erwähnen sind besonders Wechselstrom- und Drehstrom-Trocken-Transformatoren für Leistungen von 15 bis 50 kVA; Trenntransformatoren für Schutztrennung nach VDE 0100/11.58 in tragbaren Stahlblechgehäusen für Wechselstrom bis 3 kVA, für Drehstrom bis 5 kVA; Stelltransformatoren für Wechselstrom bis 8 kVA und für Drehstrom bis 18 kVA; Leistungs-Transduktoren in einer Baureihe von 10 Typen für Wechselstrom für einen Leistungsbereich von 0,24 bis 8 kV und für Drehstrom für 0,75 bis 24 kVA sowie

transduktorische Lichtsteuergeräte zum Einbau und in Wandgehäuse. Schließlich seien von diesem Hause genannt Wechselstrommagnete mit Tauchanker für eine Hubarbeit von 1,5 bis 18 cmkg und Wechselstrommagnete mit Zuganker für eine Hubarbeit von 0,5 bis 1,1 cmkg.

Die *Elmowa GmbH*, Olpe i. W., zeigt auf ihrem Stand außer den üblichen ölgefüllten Verteilungs-Transformatoren auch Einbau-Schweiß-Transformatoren, Mast-Transformatoren, Trocken-Transformatoren in Schutzart P 22 mit eingebauten Kabelendverschlüssen sowie einen Trocken-Transformator mit einer Leistung von 100 kVA, der eine vollständig dicht eingeschlossene Wicklung hat. Auf Grund der besonderen Einbettung der Wicklung hat der Transformator eine überaus starke Kurzschluß- und Feuchtigkeitsfestigkeit.

Immer häufiger werden besonders bei modernen Großbauten Elektrobauwerkzeuge auf Baustellen verwendet. Da die Arbeit auf feuchtem Boden oder mit nassem Beton der Sicherheit für die Bauhandwerker abträglich ist, müssen entsprechend den Bestimmungen des VDE für den Anschluß von Elektrobauwerkzeugen auf Baustellen Trenntransformatoren vorgesehen werden. Die *Siemens-Schuckertwerke* haben einen Trenntransformator entwickelt, der durch sorgfältige Isolierung der getrennten Wicklungen und Schutzisolierung des Trenntransformators im Gehäuse Sicherheit gegen gefährliche Berührungsspannungen gibt.

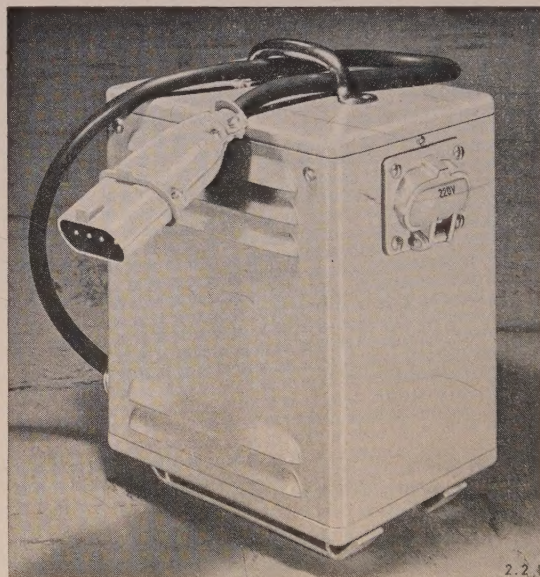


Bild 2.2. Trenntransformator für Baustellen.

Die Kurzschlußfestigkeit des Gerätes wird durch Diazed-Sicherungen für 10 A erreicht, die auf der Netzseite angeordnet sind. Das Gewicht des Trenntransformators beträgt nur 28 kg. Das Gehäuse ist spritzwassergeschützt (Bild 2.2).

Das *Ismet-Werk*, Joh. Schlenker-Maier, Schwenningen a. Neckar, zeigt außer dem bisher bekannten umfassenden Transformatorenprogramm in Schutz-, Klein- und Mitteltransformatoren einen Drehstrom-Öl-Transformator 100 kVA, ein transportables Hochspannungsprüfgerät mit 2 Spannungsbereichen 0 bis 2500 V und 0 bis 5000 V mit optischer und akustischer Kurzschlußanzeige, ferner einen Wechselstrom-Regeltransformator, in Labormatoriumsausführung, Leistung 2,5 kVA, mit getrennter Wicklung, primär 220 V, sekundär 0 bis 250 V, stufenlos mit Grob- und Feinregelung, Volt- und Amperemeter.

Auf dem Freigeländestand zeigt *BBC* aus dem Fertigungsprogramm für Meßwandler verschiedene Strom- und Spannungswandler, und zwar einen Stromwandler für Freiluftaufstellung mit luftdichtem Ölabschluß, Nennspannung 220 kV, Übersetzung $4 \times 150/1/1$ A mit 2 Kernen für getrennten Anschluß von Meßgeräten und Schutzrelais; einen induktiven Spannungswandler für Freiluftaufstellung, mit luftdichtem Ölabschluß, Nennspannung 220 kV, Übersetzung



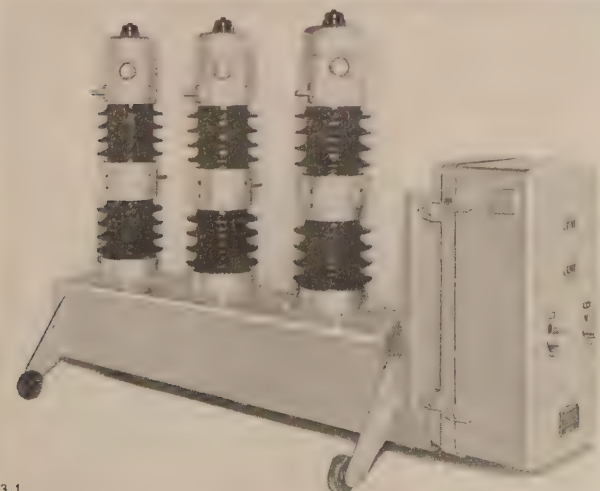
Bild 2.3. Kapazitive Spannungswandler Reihe 110 in einer Freiluftanlage.

220 000/100/100 V, und einen kapazitiven Spannungswandler für Freiluftaufstellung, mit luftdichtem Ölabschluß, Übersetzung 380 000/2 × 100 V (Bild 2.3). Bei den kapazitiven Spannungswandlern treten weder stationäre Unter- oder Oberschwingungen noch störende Ausgleichschwingungen auf, die den Betrieb der Wandler selbst oder den Betrieb der angeschlossenen Geräte oder Netzschutzrelais stören.

Die Gleichstromwandler der AEG sind für Stromstärken bis einschließlich 6000 A neu entwickelt worden. Die neue Typenreihe weist gegenüber den bisherigen Wandlerformen erhebliche technische und wirtschaftliche Vorteile auf. Bemerkenswert vor allem sind die beträchtlich kleineren Abmessungen gegenüber den alten Typen. Sie wurden erzielt durch neue, verbesserte Kernwerkstoffe und durch Verwendung von Gießharz als Isolier- und Formwerkstoff. Auf Grund dieser Maßnahmen konnte die Fremdfeldabhängigkeit weiter herabgesetzt werden, was sich besonders auf die Einbauabstände günstig auswirkt. Je nach Bedarf sind die Wandler mit oder ohne Primärschiene lieferbar. Mit Hilfe von verstellbaren Schienenhalterungen lassen sich diese Wandler verschiedenen Schienenquerschnitten anpassen. Statt des Zusatzgerätes ist bei der neuen Ausführung nur noch ein Gleichrichter erforderlich.

3. Hochspannungs-Schaltgeräte und Schaltanlagen

Auf der Messe räumt die *E. Neumann, Hochspannungs-Apparate KG*, Berlin-Charlottenburg, ihren Freiluft-Schaltgeräten größeren Raum ein, nachdem das Programm um ölarme Freiluft-Leistungsschalter nach VDE-Reihen 20 und 30 mit Ausschaltleistungen bis 350 MVA erweitert wurde (Bild 3.1). Auch Freiluft-Lasttrennschalter werden jetzt bis VDE-Reihe 30 hergestellt; durch Kema-Prüfungen wurde deren Ausschaltleistung mit mehr als 20 MVA bei 20 und 30 kV Betriebsspannung nachgewiesen.



3.1

Bild 3.1. Ölarmierter Freiluft-Leistungsschalter 350 MVA, 20 und 30 kV.

Das Fertigungsprogramm der Leistungsschalter für Innenanlagen wurde um den Typ für 2500 A Nennstrom erweitert. Das Universal-Antriebssystem der Suklam-Leistungsschalter wurde durch einen mechanischen Steuerblock in der Weise vervollständigt, daß jeder Leistungsschalter auch nachträglich kurzfristig von der „Wandbauweise“ auf „Tornister-Frontantrieb“ umgestellt werden kann.

Innenraum-Lasttrennschalter für 30 kV Betriebsspannung mit nachgewiesener Ausschaltleistung größer als 20 MVA ergänzen das Fertigungsprogramm. Diese Lastschalter sind mit starren Löschkammern ausgerüstet und demzufolge praktisch wartungslos; sämtliche Größen werden auch in raumsparender Ausführung geliefert. Niederspannungs-Leistungsschalter und Hebelschalter werden auch mit neuartigem Mittenantrieb gezeigt.

Die *Concordia Maschinen- und Elektrizitäts-GmbH*, Stuttgart, stellt aus ihrem Programm in Hoch- und Niederspannungs-Schaltgeräten und -Anlagen verschiedene interessante Neuheiten aus. Besonders beachtet werden die Last-Trenner für Mittelspannungsanlagen, weil diese Geräte nicht nur sehr hohe Aus- und Einschaltleistungen beherrschen, sondern auch für große Schalthäufigkeiten geeignet sind, so daß sie betriebssicher und wartungsfrei als Transformatoren-, Ring- und Schutz-Last-Trenner verwendet werden können. In den neuen Lasttrennern werden bis

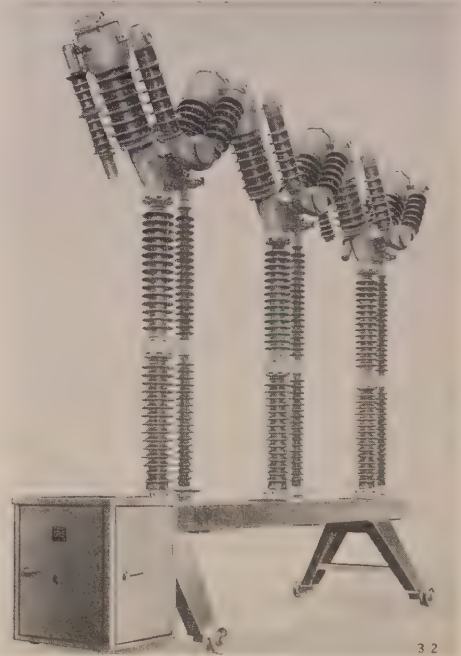


Bild 3.2. 220-kV-Ölstrahl-Schalter, 10 GVA, der Concordia GmbH.

20 kV Flach-Schlitzkammern mit Vorzündungs-Schutzzonen und für höhere Spannungen Rund-Schlitzkammern für die Lichtbogenlöschung verwendet. Vereinfachte Bauformen stehen jetzt auch für garantierte Ein- und Ausschaltleistungen, unabhängig von der Bedienungsart oder -geschwindigkeit zur Verfügung.

Bei den Leistungsschaltern verdient ein besonders kleines Gerät für 10 und 20 kV durch wahlweise Verwendungsmöglichkeit als Front- und Wandschalter und ein 110-kV-Schalter für 3500 MVA Ausschaltleistung durch die unmittelbar unter den Schaltsäulen befindlichen, nur elektrisch verbundenen Antriebe besondere Aufmerksamkeit.

Zum Lieferprogramm dieses Werkes gehören für 110 kV auch neue Ölstrahl-Schalter mit 5 GVA und für 220 kV mit 10 GVA Nennausschaltleistung mit mehreren, in Serie liegenden, gesteuerten Schaltstrecken (Bild 3.2).

Neben Freiluft-Last-Trennern ist als Neuheit auch ein besonders leichter und wirtschaftlicher Mast-Hörnerschalter erwähnenswert. Für die Absicherung von Mast-Transformatoren wurden einpolig schaltbare Freiluft-Sicherungen geschaffen, die den Bau von Mast-Transformatoren-Stationen vereinfachen und verbilligen.

Aus dem Schaltanlagenbau zeigt die Concordia Bau-stein-Netz-Stationen für 10 und 20 kV Nennspannung, welche die neuen Last-Trenner und PVC-Kabel als Verbindungsglieder enthalten.

Auf dem Freigelände unter der Schwinge stellt BBC verschiedene Druckluft-Schnellschalter für Höchstspannungsnetze mit Betriebsspannungen bis 380 kV aus. Aus dem großen Fertigungsprogramm der Druckluft-Schnellschalter für Freiluftaufstellung werden zwei Schalterpole gezeigt, und zwar ein Pol eines Schalters für 380 kV, 1500 A Nennstrom und 20 GVA Nenn-Ausschaltleistung und ein Pol eines Druckluft-Schnellschalters für 220 kV, 1500 A, Nenn-Ausschaltleistung 10 GVA. Druckluft-Schnellschalter zeichnen sich vor allem durch ihre großen Ausschaltleistungen und durch kürzeste Schaltzeiten aus. Sie können unverändert für Schnellwiedereinschaltung (Kurzunterbrechung) auch bei Anwendung kürzester Pausenzeiten verwendet werden. Die volle Ausschaltleistung steht auch bei einer möglicherweise erforderlichen zweiten Abschaltung bei Kurzunterbrechung zur Verfügung.

Die ACEC Charleroi, in der Bundesrepublik vertreten durch die Gesellschaft für Verkauf von Elektromaterial GmbH, Düsseldorf, hat aus ihren bisherigen DM-Luftleistungsschaltern einen neuen Typ entwickelt. Der Raumbedarf des Schalters konnte um zwei Drittel verringert werden. Die Abschaltleistung wurde auf 150 MVA bei 3 kV und auf 300 MVA bei 6 kV gesteigert. Der Schalter wird in ausfahrbarer, ausziehbarer und fest eingebauter Ausführung gefertigt. Die Schalt- und Löschkammern bestehen aus Araldit. Der Antrieb wird in 3 verschiedenen Ausführungsformen geliefert und hat eine hohe Lebensdauer.

Das Programm der ölarmen Hochspannungsschalter 125 und 220 kV wurde um 2 Typen erweitert, nämlich für 45 und 70 kV. Die Abschaltleistung beträgt 1200 und 1800 MVA, der Nennstrom 1000 A, die größte Ausschaltzeit ist 0,11 s. Die Schalter werden elektromotorisch oder pneumatisch betätigt. Der obere Isolatorkörper besteht aus Araldit. Ausgestellt wird ein 70-kV-Schnittmodell, so daß die Löschkammer und ihre Arbeitsweise erkennbar sind.

Der Druckkammerschalter der Continental Elektroindustrie AG, Voigt & Haefner, Frankfurt a. M., wurde weiter vervollkommen. Aus der neuen Baureihe werden ein 110-kV-Schalter mit 5 GVA, ein 150-kV-Schalter mit 7,5 GVA, ein Pol eines 230-kV-Schalters (1600 A, 10 GVA) sowie ein Pol eines 380-kV-Schalters (Ausführung der ASEA) gezeigt. Bei der neuen Reihe wurde trotz Leistungserhöhung eine geringere Baulänge erreicht. Der bewährte Aufbau der älteren Bauform wurde beibehalten. Die Kontrollmöglichkeit der Druckluftbehälter und Steuerleitungen wurde weiter verbessert. Trotz der erhöhten Leistung konnte der Löschluftverbrauch verringert werden, so daß auch beim Ersatz leistungsschwächerer Schalter eine Vergrößerung der bestehenden Druckluft-Versorgungsanlage meist nicht erforderlich ist.

Ferner wird ein einpoliger ölarmen Fahrleistungsschalter für Freiluftaufstellung Reihe 30 ausgestellt. Dieser Säulenschalter ist für eine Reihenspannung von 30 kV, eine Nennspannung von 15 kV und einen Nennstrom von 1000 A, Nennausschaltleistung 400 MVA bei 16 2/3 Hz gebaut. Die Polsäule ruht auf einem fahrbaren Antriebsgehäuse, das den Drucköltrieb, die Ausschaltfedern und das übrige Zubehör enthält. Als Kraftspeicher dient ein Gaspolster, das von einer elektromotorisch angetriebenen Ölpumpe nach einer Einschaltung, bei der auch die Ausschaltfedern gespannt werden, wieder aufgeladen wird.

Im Rahmen der Neuentwicklungen zeigt V & H leichte Leistungsschalter für Innenanlagen, Reihe 10 und 20. Mit diesen Schaltern wird das Programm der Mittelspannungsschalter nach der Seite der kleinen Schaltleistungen hin erweitert. Diese Säulenschalter haben für die beiden Nennströme 400 A und 630 A sowie für die Leistungsstufen 150, 250 und 350 MVA gleiche Breite und gleiche Befestigungsmaße und erlauben eine kleine Zellenteilung. Die Schalter haben eine starre Löschkammer, in der der Lichtbogen von einer quer zu seiner Achse gerichteten, vom Lichtbogen selbst erzeugten Ölströmung erfaßt und in äußerst kurzer Zeit gelöscht wird. Kleine Ströme werden durch einen mechanisch erzeugten, aus dem durchbohrten Schaltstift austretenden Ölstrom unterbrochen. Die Schalter

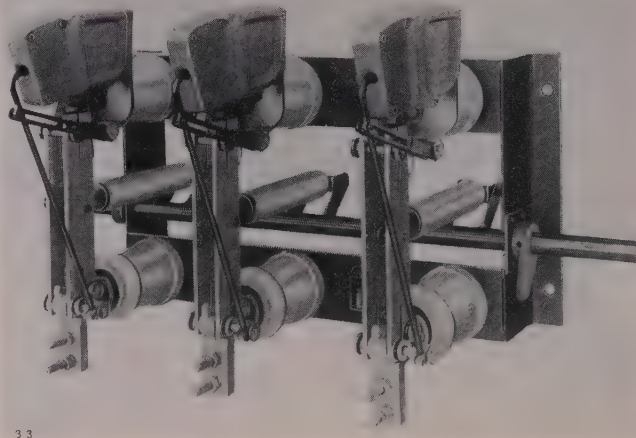


Bild 3.3. 1250-A-Lasttrennschalter der Firma Fritz Driescher.

haben Federspeicherantrieb mit Handaufzug, wahlweise mit zusätzlichem Motoraufzug. In Verbindung mit entsprechenden Relais können sie auch für Kurzunterbrechung verwendet werden.

Einen neuen 1250-A-Lasttrennschalter für 18 MVA Ausschaltvermögen bei 10 kV stellt die Firma Fritz Driescher, Rheydt (Rhld.), vor (Bild 3.3). Er wurde als Ergänzung zu dem Lasttrennschalter-Baukastenprogramm Reihe 10, 20 und 30 dieses Hauses entwickelt und kann an Stelle von Sammelschienen-Trennern bei größeren Transformatoren verwendet werden. Zwei betriebsfertig ausgestattete Stahlblechstationen Reihe 10 für ortsfeste Aufstellung im Freien sowie in transportabler Bauart auf Kufen, eine im Vollbad verzinkte Gittermaststation für 20 kV, bestückt mit Hoch- und Niederspannungs-Schaltgeräten, sowie eine 10-kV-Kellerstation in gedrungener Ausführung mit einer Vierfach-Schalterkombination veranschaulichen die Vielseitigkeit des Programms dieses Unternehmens.

Auf dem Gebiet der Hochspannungs-Schaltgeräte zeigt die Sachsenwerk AG, München, den neuen ölarmen Strömungsschalter mit in den Löschkammern angeordnetem luftgefülltem Druckspeicherraum in verschiedenen Ausführungen. Er wird als Schalter für Kurzunterbrechung in Frontbauart und als normaler Ausschalter in Wandbauart mit Motor- und Druckluftmotorantrieb vorgeführt. Durch den Druckspeicherraum wird der Löschkammer nach Löschung des Lichtbogens sofort Frischöl zugeführt, so daß bei Kurzunterbrechung auch für die zweite Ausschaltung die volle Ausschaltleistung von 250 MVA bei Reihe 10 und 350 MVA bei Reihe 20 erreicht wird. Die genannten Antriebsarten sind als ein Aggregat ausgebildet, in dem auch die Schalterwelle sowie die Auslöseorgane unabhängig vom Schalterrahmen eingebaut sind. Um ein sicheres und einwandfreies Einrasten auch bei Verwendung des Schalters für Kurzunterbrechung zu gewährleisten, ist das Schaltschloß so gebaut, daß es mit den Auslösewellen nicht erst schlagartig in den Endstellungen des Schalters, sondern bereits während der Schaltbewegung verklinkt.



Bild 3.4. Sachsenwerk-Lasttrennschalter der Reihe 10.

Der Lasttrennschalter dürfte besondere Beachtung finden wegen des neuartigen Einbaues der Lösch-einrichtung in die Hohlstützer genormter Trenner (Bild 3.4). Neben der raumsparenden Bauweise zeichnet sich der vervollkommnete Schalter durch hohe Ausschaltleistungen (bis 21 MVA) aus, die bei Reihe 10 und 20 dem jeweiligen Nennstrom des Schalters entsprechen. Der Lichtbogen wird zwischen federnden Backen aus gasabgebendem Material gezogen, so daß eine intensive Löschwirkung auch bei Ausschaltung kleiner Ströme zustandekommt. Die Löscheinrichtung ist so wirkungsvoll, daß bei unveränderter Form des Schalters auch verhältnismäßig große induktive und kapazitive Ströme sowie Erdschlüsse einwandfrei ausgeschaltet werden. Ferner wird ein Lasttrennschalter mit direkt angebautem Kniehebelantrieb gezeigt.

Als weitere Neuheit werden drei fabrikfertige Schaltfelder ausgestellt, die mit und ohne Lichtbogenschutzdecke für Reihe 10 und 20 gebaut werden.

Schaltanlagen mit Betriebsspannungen von 220 kV und höher erfordern im allgemeinen eine beachtliche Grundfläche. Geht man vom üblichen Aufbau der Schaltanlagen aus, bei dem sich Sammelschienen und Verbindungsleitung in verschiedenen Ebenen rechtwinklig kreuzen, so liegt der Gedanke nahe, die Trennstrecken senkrecht in den Kreuzungspunkten anzuordnen und damit Platz zu sparen. Aus dieser Überlegung entwickelte BBC den Einsäulentrenner. Diese Bauweise bietet auch die Möglichkeit,



Bild 3.5. BBC-Einsäulentrenner.

die Sammelschienen in der unteren Ebene anzuordnen und die Isolatoren der Einsäulentrenner als tragende Elemente zu verwenden. Die Verbindungsleitungen der Abzweige befinden sich dabei in der darüberliegenden Ebene (Bild 3.5). Selbstverständlich kann der Einsäulentrenner auch in Schaltanlagen benutzt werden, in denen die Sammelschienen in der oberen Ebene — abgespannte Sammelschienen — liegen und die Abzweigverbindungen sich in der unteren Ebene befinden.

Auf dem Gebiet der Hochspannungs-Schaltgeräte zeigt die Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Köln-Mülheim, als Neuentwicklung einen Lasttrennschalter mit Rohrlöschkammer, die zwischen den Messern eines Trenners angeordnet ist. Diese Löscheinrichtung kann nachträglich an einen normalen Trenner angebaut und mit Hilfe einer Schaltstange unter Spannung auch im eingeschalteten Zustand ausgewechselt werden. Die äußeren Umrisse des Trenners werden durch die Löscheinrichtung weder im eingeschalteten noch im ausgeschalteten Zustand verändert. Der Faltenbalg-Lasttrennschalter wird in einer verbesserten Ausführung für hohe Schalzhäufigkeit bis zum Nennstrombereich und als Kondensatorschalter gezeigt. Innenraum-Leistungsschalter Reihe 10 bis Reihe 30 sind mit an den Schalterrahmen angebautem Motorantrieb zu sehen.

Auf dem Freigelände wird eine F&G-Freiluft-Schaltanlage Reihe 30 mit Trennern und einem Leistungsschalter mit Kurzunterbrechung, eine Schwerpunktstation sowie ein blechgekapseltes, gießharzisoliertes Schaltfeld Reihe 10 mit Lasttrennern vorgeführt.

Die durch die Entwicklung fabrikfertiger lichtbogenfester Schaltwagenanlagen bekannte Calor-Emag EAG, Ratingen, bringt bei ihren trennerlosen Schaltwagenanlagen beachtenswerte Neuerungen. Dabei fallen besonders das weitere Vordringen von Gießharz sowie die Verwendung sonstiger Kunststoffe für die Isolierung auf. Ausgestellt sind verschiedene Felder der Reihe 10, 20 und 30 mit kunststoffisolierten Einfachsammelschienen und mit der gleichen Zellenhöhe von 2,1 m. Mit den gezeigten Zellen können Einfach-, Zweifach- oder Mehrfach-Sammelschienen jeder Art zusammengestellt werden. In den Zellen sind neuartige, in Gießharz eingebettete Anschlußstücke sowohl an den Sammelschienen als auch an den Kabelanschlüssen verwendet, die zum Halten der Sammelschienen oder der Kabelenden, zur Aufnahme der Trennkontaktstücke und als Verbindung zwischen den Trennkontaktstücken und den Sammelschienen oder Kabelenden dienen. Neben ihren bewährten Leistungs-Ölströmungs-Schaltern und Kompressionsschaltern werden erstmalig auch Lasttrennschalter bis Reihe 30 mit magnetischer Blasung ausgestellt.

Eine stahlblechgekapelte Ringkabel-feld-Anlage in Schutzart P32 stellen Voigt & Haeflner, Frankfurt a. M., aus. Sie besteht aus zwei Feldern bis 10 kV, 600 A. Die Ausschaltleistung des auf einem Schaltwagen montierten, ölarmen Abzweigschalters ist 300 MVA und die des Doppellast-Trennschalters im Ring 11 MVA bei 10 kV und einem Nenn-Einschaltstrom von 40 kA. Es handelt sich um eine baukastenartige Ausführung, so daß beliebig viele Felder nebeneinander montiert werden können. Das eine Musterfeld hat Berührungsschutz durch eine zusätzliche, vom ausfahrenden Schalter geschlossene Drahtgittertür im Innern, das andere Feld erlaubt dagegen das Einschieben einer Hartpapierschuttplatte von Hand. Beide Felder sind mit rückseitigem Entlastungskamin ausgestattet und können an der Wand montiert werden. Das Kabelabteil ist zum Schaltwagen entweder offen oder über eine Stahlblechkonstruktion mit Gießharz-Durchführungsplatte geschottet.

Ferner wird eine trennerlose, stahlblechgekapelte zweifeldrige Schaltwagenanlage der Reihe 10 mit ölarmem Druckausgleichsschalter für 200 (400) MVA, 600 (1000) A gezeigt. Der Schaltwagen mit Leistungsschalter, Wandlern und Relais kann innerhalb des Feldes in die Ausschaltstellung gefahren werden, in welcher die Trennstreckenbedingungen des VDE erfüllt sind. Der Leistungsschalterraum ist sowohl gegen das Kabelabteil als auch gegen das Sammelschienenabteil durch Gießharz-Durchführungsplatten vollständig geschottet. Eine trennerlose zweifeldrige Schaltwagenanlage der Reihe 20, ähnlich der zuvor beschriebenen, ist mit Druckausgleichsschaltern 400 MVA, 600 A, ausgerüstet.

Aus dem großen Fertigungsprogramm von stahlblechgekapelten Schaltanlagen für die Reihen 10 und 20 zeigt BBC einige betriebsfertig erstellte Hochspannungsfelder, und zwar ein stahlblechgekapeltes Schaltfeld Reihe 10 mit Einfachsammelschiene und ausfahrbarem ölarmem Leistungsschalter für eine Nenn-Ausschaltleistung von 250 MVA; drei stahlblechgekapelte Schaltfelder der Reihe 10 mit Einfachsammelschienen und Druckluft-Schnellschaltern, wobei zwei Felder mit Leistungsschaltern für 2000 A und 400 MVA ausgerüstet sind und schließlich drei Ringkabelfelder der Reihe 10 mit Leistungstrennern in der Ringleitung und ölarmen Leistungsschaltern im Abzweig von der Ringleitung zum Verbraucher. Derartige Felder haben sich vor allem in Industriebetrieben usw. bewährt.

Diese stahlblechgekapelten Hochspannungsschaltfelder mit Einfachsammelschienen können bei Anwendung der Zweileistungsschalter-Methode auch an Stelle von stahlblechgekapelten Anlagen mit Doppelsammelschienen benutzt werden.

Die Überspannungsableiter der ACEC Charleroi haben ein größtes Ableitvermögen von 100 bzw. 150 kA bei einem Nennableitstrom von 5 bzw. 10 kA. Die Niederspannungs-Ableiter werden mit Porzellankörpern und Aluminiumgehäuse gefertigt. Ausgestellt werden 380-V-Ableiter in Porzellan und Aluminium sowie ein 12-, ein 20- und ein 110-kV-Ableiter in Normalausführung.

4. Niederspannungs-Schaltgeräte und Relais

Der von der Firma *Peterreins & Co. KG*, Schwabach/Mfr., erstmalig ausgestellte neue 60-A-Schalter der bereits bekannten Front-Wälz-AUS-Schalterttypen zeichnet sich durch besonders kleine Abmessungen aus (Bild 4.1). Die

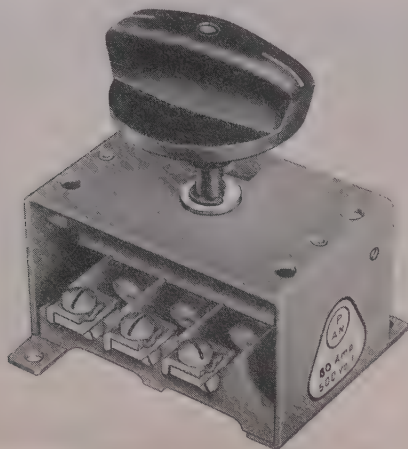


Bild 4.1. Der neue 60-A-Schalter der Peterreins & Co. KG.

Einbautiefe ist nicht größer als beim 25-A-Gerät, was besonders für den Verteilerbau wichtig ist. Der Wälzschalter ist, wie die übrigen Geräte dieser Typenreihe, kriechstromfest. Am mechanischen Aufbau dieses Leerschalters ist insbesondere die Rastung hervorzuheben, die beim Ausschalten einer Moment- oder Sprungschaltung sehr nahekommmt. Der Wälzkontakt verbindet einwandfreie Kontaktgabe durch Selbstreinigung mit größtmöglicher Schonung des Kontaktwerkstoffes. Bei dieser Anordnung ist der Dauerstrompunkt gegenüber dem Abrißpunkt seitlich verschoben. Der Kontakt selbst entsteht durch Abwälzen einer konvex ausgebildeten Fläche gegen eine ebene. Die dabei auftretende gleitende Wälzbewegung zerdrückt und beseitigt kleinere Oxydschichten. Beim Ausschalten sorgen zwei seitlich am Gerät angebrachte Druckfedern sowie die auch bei allen Geräten dieser Serie vorhandene doppelte Unterbrechung für ein schnelles Löschen des Lichtbogens.

Zu erwähnen wäre noch die leichte Auswechselbarkeit aller Teile. Ferner dürfte eine neue Vielwegeschalter-Konstruktion Interesse finden. Die Geräte dieser Fertigung werden für Stromstärken zwischen 100 bis 1000 A und darüber hergestellt. Sie sind mit zuverlässigen fremdgefederten Kontakten ausgerüstet und verbürgen somit eine einwandfreie Kontaktgabe bei leichter Betätigung und hoher Lebensdauer. Vielwegeschalter mit fremdgefederten Kontakten werden auch mit Motorenantrieb für Fernsteuerung geliefert.

Die steigenden Kurzschlußleistungen der Industrienetze erfordern Leistungsschalter mit hohem Schalt-

vermögen. Die AEG hat deshalb aus ihrer Leistungsschalterreihe Typ M das 400-A- und 1000-A-Gerät weiterentwickelt (Bild 4.2). Das Nenn-Ein- und Nenn-Ausschaltvermögen konnten wesentlich erhöht werden durch den Einbau geteilter Hauptschaltstücke mit Mehrfach-Linienkontakt, die bei Kurzschluß die Kontaktkraft dynamisch verstärken, ferner durch die Verwendung von besonderem Schaltstückwerkstoff und durch eine hochwirksame Lichtbogenlöschung. Das Nenn-Ausschaltvermögen wurde bei 500 V, $\cos \varphi = 0,4$ nach dem VDE-Prüfzyklus mit drei Ausschaltungen und zwei Draufschaltungen nachgewiesen. Die Schalter können mit kurzschlußfesten, wandlerbeheizten thermischen Überstromauslösern ausgerüstet werden, die unmittelbar auf die Schloßverklammerung — ohne zusätzlichen Auslösemagnet und ohne Hilfsspannung — arbeiten.

Schaltgeräte, die in den von der AEG neuentwickelten Gehäusen untergebracht sind, können für alle Explosionsklassen, also auch in Wasserstoff- und Azetylenatmosphäre, benutzt werden. Bei der Entwicklung dieser Gehäuse wurden die Erkenntnisse, die man beim Bau der bisherigen Gehäuse gewonnen hat, weitgehend verwertet; so wurde vor allem auch der bewährte schraubenlose Verschluß übernommen. Der Deckel ist am Gehäuseunterteil schwenkbar angebracht. Diese neue Gehäusereihe wird für Stromstärken bis 400 A verwendet. Das bewährte Anschlußkasten- und Sammelschienenkasten-System wird in der bekannten Ausführung beibehalten. In den Deckeln der neuen Gehäuse können Betätigungsorgane und Schaulöffnungen angebracht werden, da zum Öffnen nur eine kleine Drehung erforderlich ist.

Die Drehstrom-Luftschütze Typ L der AEG haben einen Wechselstrommagneten, der, durch eine Sperrspule und eine Sparschaltung ergänzt, sich auch für Gleichstromerregung verwenden läßt. Die Sperrschaltung erfordert aber besondere Schaltungsmaßnahmen und benötigt einen Hilfsschalter am Gerät. Aus diesem Grund erhielten die Schütztypen von 4 A bis 30 A Nennstrom nun einen echten Gleichstrommagneten, der einfach und ohne Sparschaltung arbeitet. Für die Betätigung werden daher die gleichen Schaltungsarten angewendet wie bei Wechselstromerregung. Das Gleichstrom-Magnetsystem hat einen Tauchanker, der in Spulenkörper zentriert und reibungsarm geführt wird. Antriebe, die im Anlauf große Gegenmomente überwinden müssen, haben lange Anlaufzeiten mit hohem Anlaufstrom. Wie bei jedem Motorantrieb ist auch hier gegen Überlastung während des Anlaufs oder bei laufendem Betrieb ein Motorschutz durch Überstromauslöser notwendig. Die allgemein gebräuchlichen Bimetallauslöser würden jedoch schon während der Anlaufperiode auslösen, da sie bereits nach etwa 5 s ansprechen. Deshalb entwickelte die AEG sowohl für den Einbau in Leistungsschaltern als auch für Einzelmontage in Verbindung mit Schützen besondere wandlerbeheizte, thermische Überstromauslöser. Die Charakteristik der Wandler läuft bis zum 2,5-fachen Einstellstrom etwa linear und ist im höheren Überstrombereich abgeknickt. Dagegen ergeben sich sicherer Motorschutz bei betriebsmäßigen Überlastungen und lange Verzögerungszeiten bei hohen Anlaufströmen. Solche Wandlerauslöser werden für Leistungsschalter mit 14 s bis 50 s Verzögerung gebaut.

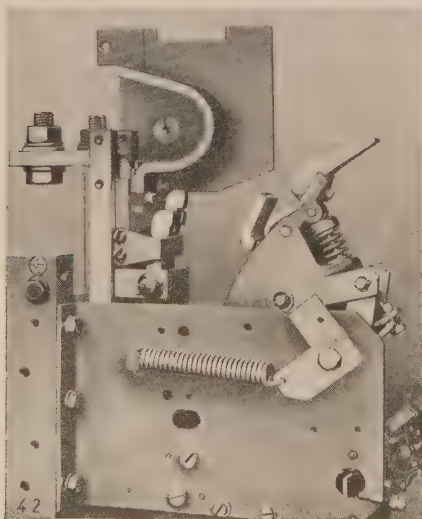


Bild 4.2. Kontaktsystem der AEG-Leistungsschalter

Die Klöckner-Moeller GmbH, Bonn, zeigt neue Betätigungsgeräte für Schütze. Das Programm umfaßt Drucktaster, Pilztaster, Wahltaster, Schloßtaster, Kleintaster und gekapselte Drucktaster. Die neue Drucktaste wird aus farbigen thermoplastischen Kunststoffen hergestellt. Sie erlaubt das Anbringen eines Bezeichnungsschildes im Stößel, das von einer durchsichtigen Kappe abgedeckt wird. An Stelle einer Rückstellfeder hat dieser Taster eine Gummimembrane, welche die notwendige Rückstellkraft aufbringt und gleichzeitig das Gehäuse der Schutzart P 43 entsprechend abdichtet.

Bei dem neuen handbetätigten Motorschutzschalter wurde das bewährte Prinzip des Schaltschloßes und der Bimetallauslöser beibehalten. Trotz des geringeren Platzbedarfs sind die Anschlußschrauben gut zugänglich und der ausnutzbare Anschlußraum ist groß. Die Schaltleistung wurde gegenüber dem entsprechenden früheren Schalter auf 7,5 kW bei 500 V erhöht. Der neue Motorschutzschalter wird in der Schutzart P 41 und zusätzlich in der neuen Schutzart P 43 hergestellt.

Als Neuentwicklung des Leistungsschalterprogramms zeigt Klöckner-Moeller zwei Leistungsschalter für 630 A und 1000 A Nennstrom. Das Schaltvermögen beider Geräte beträgt 30 kA bei $500\text{ V } \cos \varphi \geq 0,4$. Die Leistungsschalter haben Momenteinschaltung und Momentauschaltung. Schaltstellen und Deion-Kammern sind vollständig isolierstoffgekapselt, so daß die Geräte über ihre Abmessungen hinaus keine Sicherheitsabstände benötigen. Hervorzuheben sind die geringen Abmessungen, die sich in dem für ein 1000-A-Gerät niedrigen Gewicht von 19 kg ausdrücken. In die beiden neuen Leistungsschalter können Hilfsschalter und Spannungsauslöser eingebaut werden.

Die verbesserten Druckwächter sind gekennzeichnet durch ihre kleine Bauart. Unter Verwendung gleicher Bauelemente sind die Geräte als dreipolige Motorschalter zum unmittelbaren Schalten von Käfigläufermotoren und als einpolige Schalter mit je einem Öffner und Schließer lieferbar. Die Membranen bestehen aus ölbeständigem Werkstoff. Für die Kälteindustrie wird der Druckwächter als Pressostat und Überdruck-Sicherheitsschalter mit Tombak-Wellrohrmembranen ausgerüstet. Die Typenreihe der Schütze ist in Rote Schütze für hohe Beanspruchung und Grüne Schütze für normale Beanspruchung gegliedert. Rote Schütze sind für hohe stündliche Schaltzahlen und Tippbetrieb ausgelegt. Bei großer Motorleistung beträgt ihre Lebensdauer $3 \cdot 10^6$ Schaltspiele und bei halber Leistung $10 \cdot 10^6$ Schaltspiele. Grüne Schütze mit einer Lebensdauer von 0,5 bis 1 Mio. Schaltspielen sind für alle Anwendungsfälle geeignet, wo mit Schalthäufigkeiten nicht über 80 Schaltspielen je Stunde gerechnet wird und keine Tippschaltungen vorkommen. Neu ist ein Steckschütz für hohe Motorleistungen. Die Steckvorrichtung dient dem Ziel, elektrische Steuerungen im Notfall, ohne die Verdrahtung lösen zu müssen, durch einfaches Auswechseln des vollständigen Gerätes in kürzester Zeit wieder arbeitsfähig zu machen.

Mit der Konstruktion des neuen Bimetallrelais wurde die Bimetallrelaisreihe vollständig. Sie umfaßt den Strombereich von 0,12 A bis 240 A. Das neue Bimetallrelais ist sowohl für Einzelaufstellung als auch für Aufbau auf Schütze geeignet. Als Schaltglied wurde ein Sprungschalter gewählt, der als Wechsler arbeitet.

Die Schaltschrank-Typenreihe der Firma Klöckner-Moeller wurde weiterentwickelt. Aus den bisherigen 2 Typenreihen wurde eine einheitliche Baureihe geschaffen, die 5 Schranktiefen zwischen 125 mm und 500 mm umfaßt. Das Einführen der Leitungen in den Schaltschrank an Ort und Stelle wurde dadurch erleichtert, daß für die Leitungseinführung in fast allen Fällen ausbrechbare Isolierstoff-Flansche sowie Kabel-Endverschlüsse verwendet werden können.

Das Steuerpult erhält durch die Automatisierung steigende Bedeutung, und zwar sowohl als zentrale Kommandostelle von Taktstraßen, als auch als Steuerstelle von einzelnen Arbeitsmaschinen, in letzterem Falle meist kombiniert mit den erforderlichen Motorschaltgeräten. Die Konstruktion der Leuchtweiten wurde denen der Schaltschränke und der Steuerpulte angepaßt.

Die Firma Metzenauer & Jung, Wuppertal, stellt wiederum ihr umfassendes Fertigungsprogramm an Niederspannungs-Schaltgeräten aus. Besondere Bedeutung haben nach wie vor die Fanal-Luftschütze. Mit dem Luftschütz DSL 5 steht ein besonders leistungsfähiges und vorteilhaftes Gerät zur Verfügung, das als Schaltschütz für Kleinmotoren bis 3 kW oder als Steuerschütz für Hilfs-, Melde- und Befehlsstromkreise verwendet werden kann. Die schmale Bauform bringt wesentliche Erleichterungen für die Planung und den Bau umfangreicher Steuerungen. Auf einer Breite von nur 35 mm sind 6 Schaltkontakte mit vorn liegenden und bequem zugänglichen Anschlußklemmen angeordnet. Die Kontaktbestückung kann den Wünschen der Verbraucher angepaßt werden, wobei jede Anordnung bis zu 6 Schließern oder bis zu 6 Öffnern möglich ist (Bild 4.3). Ein besonderer Vorteil dieses Gerätes besteht darin, daß es eine kleine Einstellschraube zum genauen Einstellen des Kontaktdruckes hat. Die Schütze sind für Wechsel- und Gleichstromantrieb lieferbar, wobei der als Tauchanker-system ausgebildete Gleichstromantrieb ohne Sparschalter arbeitet. Die Leistungsaufnahme der Spule beträgt 3 W.

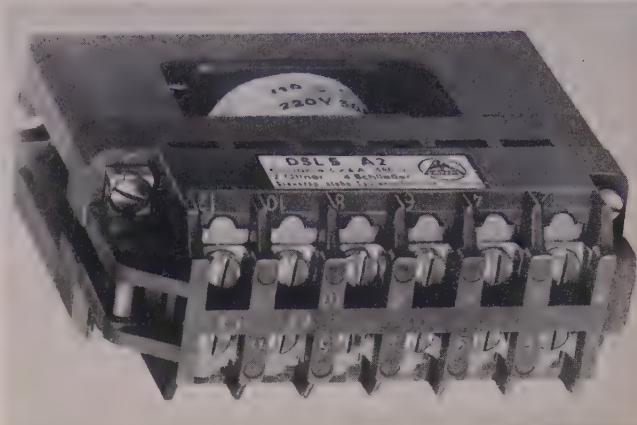


Bild 4.3. Luftschütz für Kontaktanordnungen bis zu 6 Schließern oder 6 Öffnern.

Sonderausführungen mit geringerer Stromaufnahme als feinfühliges Hilfsrelais sind in Vorbereitung, so daß zukünftig an Stelle von Relais robuste Schütze nach Industriebauart VDE 0660 verwendet werden können.

Außer der Standard-Ausführung mit gut zugänglichen Schraubklemmen sind die Schütze auch mit Steckanschlüssen für Steckkabelschuhe lieferbar. Darüber hinaus können die Geräte auch auf einer Schraubanschlußgrundplatte angebracht werden, so daß sie bequem ausgetauscht werden können. Der Steckersockel ist mit durchgehenden Steckerbuchsen ausgerüstet, erlaubt somit ein Verkabeln sowohl auf der Vorder- als auch auf der Rückseite. Sämtliche Ausführungen dieses Schützes lassen sich auch noch nachträglich zu derartigen Steckerschützen umbauen.

Besonders vielseitig anwendbar ist auch der nächst größere Schütztyp, der für Motoren bis 7,5 kW ausreicht. Neben dem Grundtyp mit thermischen Überstromrelais stehen hier Ausführungen mit 4 wahlweise verstellbaren Hilfsschaltern und mit rückwärtigen Hauptkontakten zur Verfügung. Neu entwickelt wurde ein Anbauelement, das einen verzögernd arbeitenden Umschaltkontakt hat. Die Verzögerungseinrichtung, die mit einer Einstellzeit bis zu 20 s arbeitet, kann sowohl einschalt- wie auch ausschaltverzögernd geliefert werden.

Die bewährten Stahlverteiler des gleichen Herstellers wurden mit tieferen Kästen ausgerüstet. Damit können nun auch große Schütze und Sicherungstrenner bis 200 A in diesem Verteiler untergebracht werden. Eckkästen, die ebenfalls neu in das Programm eingefügt wurden, erlauben jetzt den Aufbau von Winkelverteilern, damit auch bei beengten Platzverhältnissen jede Mauernische voll ausgenutzt werden kann.

Aus dem Gebiet der Niederspannungs-Schaltanlagen stellt Voigt & Haeflner, Frankfurt a. M., eine isolierstoffgekapselte Verteilung, Schutzart P 43, für Anlagen bis 500 V und 200 A mit Einbau von gängigen Schaltgeräten, Betätigungsgeräten, Schützen usw. aus. Ferner findet man auf diesem Stand Zwischenverteiler für Wandmontage oder für freistehende Aufstellung mit Sicherungstrennern für einen Nennstrom von 200, 400 und 600 A, die auch als Lasttrennschalter mit Berührungsschutz verwendet werden können. Zwischenverteiler sind in beliebigen Kombinationen mit Meßgeräten und anderen Niederspannungsgeräten lieferbar.

Auf ihrem Hauptstand zeigt BBC isolierstoffgekapselte Niederspannungs-Verteiler 500 V, Schutzart P 43, nach dem Baukastensystem. Dieses System baut sich auf aus nur zwei Gehäusegrößen mit dem Seitenverhältnis 1:2 (quadratisch und doppelquadratisch), die viele Kombinationsmöglichkeiten und lückenlosen Verteilerzusammenbau zulassen. Allseitige weite Flanschöffnungen nur einer Größe und günstige Innenraumaussparungen statt der Verteilungen mit den Vorzügen von Schrankanlagen aus. Die Kapselungs-Werkstoffe — sowohl die undurchsichtigen als die transparenten — haben hohe mechanische Festigkeit,

glatte, blanke Oberflächen, geringe Wasseraufnahme, hohe Warmfestigkeit und Lichtbogenbeständigkeit und weitgehende Beständigkeit gegen Chemikalien.

Die Schutzmaßnahme „Schutzisolierung“ ist konsequent durchgeführt. Leitende Metallteile führen weder aus dem Geräteraum noch aus Nebenräumen an die Oberfläche. Zur Grundplattenbefestigung wird der Gehäuseboden nicht durchbrochen. Die Grundplatten sind in eine zusätzliche Schutzmaßnahme („Schutzerdung“, „Nullung“ oder „Schutzleistungssystem“) einbezogen. Die Gehäuse können einfach und schnell ohne Spezialwerkzeuge nach dem Baukastenprinzip zusammengebaut werden.

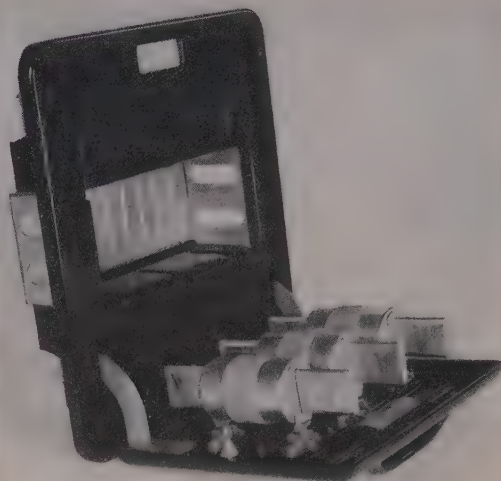
An Niederspannungs-Schaltgeräten seien neben den bereits im Vorjahr ausgestellten Typen der *Calor-Emag EAG*, Ratingen, die neuen Luftschütze nach dem bewährten Bauprinzip mit im Einschaltzustand von allen Kontaktkräften entlastetem Magnettanker erwähnt. Auch die Baureihe der Leistungs-Selbstschalter mit Sprungbetätigung wurde um einen neuen Typ für 600 A Nennstrom erweitert. Besondere Beachtung sollte auch der „Schub-Schaltschrank“ finden, in den sogenannte „Schub-Schalteinheiten“ eingeschoben werden können. Der allseits gekapselte Schub-Schaltschrank ist so aufgebaut, daß er beiderseits und auch mit seiner Rückseite an einer Wand stehen kann. Mehrere Schub-Schaltschränke lassen sich zu Schub-Schaltverteilungen oder -Schaltanlagen zusammenbauen.



Bild 4.4. Sicherungs-Trennschalter von Zimmermann & Co.

Sicherungs-Trennschalter für Niederspannungs-Schalttafeln zeigt die Firma *Zimmermann & Co.*, Fabrik für elektrische Apparate, Stuttgart. Äußerlich fällt die Kombination eines Sicherungsschalters mit einem Steigbügelantrieb auf. Im ein- und ausgeschalteten Zustand bleibt dieser Sicherungsschalter fest geschlossen. Darüber hinaus kann aber jeder einzelne Stromkreis für sich im ausgeschalteten Zustand verschlossen werden, so daß auch einer Unfallgefahr bei Arbeiten am Stromkreis vorgebeugt ist. Die Konstruktion ist eine Weiterentwicklung der Lastschalter. Die Ein- und Abschaltung erfolgt stets mit parallelen Messern (Bild 4.4). Einschaltet wird durch den Antrieb indirekt und mit großem Druck. Für die Ausschaltung wurde eine neue Momentschaltung entwickelt. Steigbügelantrieb, Momentschaltung, Freilaufstrecke, doppelte Unterbrechung und eine große, zweifach vorhandene Luftstrecke wirken so zusammen, daß Lastschaltungen nach VDE 0660 möglich sind. Der Sicherungs-Lastschalter wird nur zum Einsetzen oder Auswechseln einer Sicherungspatrone geöffnet, was nur im ausgeschalteten Zustand möglich ist. Bei heruntergeklapptem Deckel sind zum Auswechseln der Sicherungspatronen beide Hände notwendig.

Ein neuer Niederspannungs-Trennsicherungsschalter in berührungssicherer Ausführung wurde von der *Elektro-Starkstrom-Apparatebau Kravarić*



4.13

Bild 4.5. Niederspannungs-Trennsicherungsschalter in berührungssicherer Ausführung.

& Co., Wien-Atzgersdorf, entwickelt (Bild 4.5). Das Gerät wird für die Nennströme 200 und 400 A hergestellt. Die Außenabmessungen sind bei beiden Schaltern gleich, nur sind die stromführenden Teile beim 400-A-Schalter verstärkt. Die Schalter können mit serienmäßigen NH-Messerpatronen des gleichen Herstellers bestückt und als Ein- oder Aufbauschalter verwendet werden.

Außer den bekannten Niederspannungs-Schaltgeräten der *Felten & Guilleaume Carlswerk AG*, Köln-Mülheim, wie Leertrenner, Lastschalter, NH-Sicherungstrenner, Kraftstecker, Nockenschalter, Fehlerspannungs- und Fehlerstrom-Schutzschalter, wird als Neuheit ein Fehlerstrom-Schutzschalter für einen Grenzfehlerstrom von 1 A gezeigt, der allerdings gute Erdungsverhältnisse voraussetzt, dafür aber keine Kaltkathodenröhre mehr enthält und daher besonders robust ist. Er wird auch mit Ein- und Ausschalter, z.B. als Motorschalter mit Metallteilen, aus nicht korrodierendem Werkstoff hergestellt. Außerdem werden wieder gußgekapselte Verteileranlagen bis 200 A und bis 600 A gezeigt sowie Baustellenverteiler in verschiedenen Ausführungen, Verteilungen für Innenraummontage in Blechgehäuse und Nischenverteilungen zum Einbau in Mauerwerk. Besonders erwähnenswert sind Kraftstecker in Isolierstoffgehäuse, die der Bedingung für Schutzisolierung entsprechen. Der F & G-Straßen-Kabelverteilerschrank aus glasfaserverstärktem Polyesterharz ist mechanisch verstärkt worden.

Die Firma *Fritz Driescher*, Rheydt, zeigt u.a. NH-Patronen mit U-förmig ausgebildeten Kontaktfahnen zum Aufstecken auf Messerkontaktunterteile, die sich wegen ihrer geringen Einbautiefe vorzüglich für Verwendung in modernen Kabelverteilerschränken mit kleinen Abmessungen eignen. Die Kaltpatrone mit U-Kontaktfahnen ist zudem noch alterungsfrei (Bild 4.6). Außerdem werden Niederspannungs-Verteileranlagen mit berührungsgeschützten Sicherungstrennschaltern in Isolierstoff- und Stahlblechausführung, bestückt mit normgerechten NH-Sicherungen und Sicherungssockeln, ferner moderne Kabelverteilerschränke in Pastellfarbtönen aus Stahlblech und aus Kunststoff mit bemerkenswert kleinen Abmessungen gezeigt.

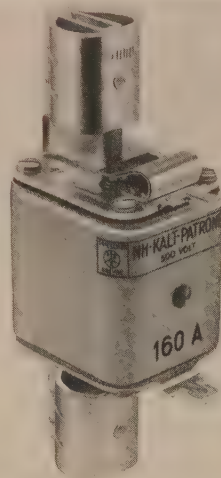


Bild 4.6. Kaltpatrone mit U-Kontaktfahne.

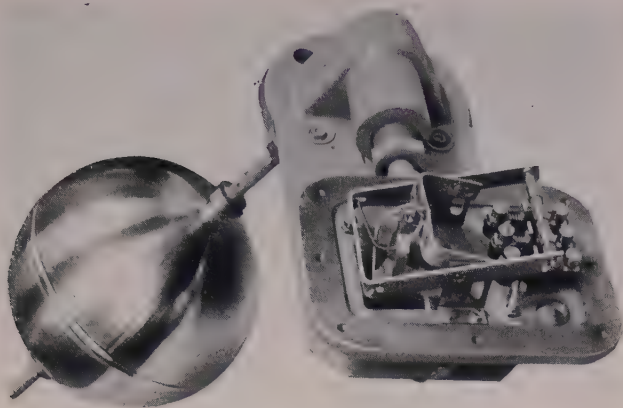


Bild 4.7. Schwimmerschalter.

Die Starkstrom-Apparatebau GmbH, Berlin, stellt u. a. Selbstanlasser für Gleichstrommotoren für alle vor kommenden Leistungen her, wobei diese Selbstanlasser je nach Verwendungszweck mit stromabhängiger oder zeitabhängiger Weiterschaltung geliefert werden. Den einzelnen Sonderzwecken werden die Selbstanlasser weitgehend angepaßt. Sie sind lieferbar mit Abhängigkeitsschaltung, wie sie z. B. bei wassergekühlten Kompressoren notwendig wird, damit der Kompressor nur dann in Betrieb gehen kann, wenn die Kühlwasserpumpe läuft; ferner mit magnetischer oder thermischer Überstromauslösung, mit eingebauten Druckknöpfen, Signallampen, Steuerstromsicherungen, aufgebautem Amperemeter (mit und ohne Überlastskala) usw. Alle Normalausführungen können auch mit Nothandbetätigung ausgerüstet werden.

Als Steuerorgane für Luft-, Wasser- und Ölanlagen stehen Druckschalter bis zu Drücken von 50 atü zur Verfügung. Für die Regelung des Flüssigkeitsstandes in geschlossenen Behältern, gleich welchen Inhalts, wird ein Schwimmerschalter mit Abdichtungsgehäuse hergestellt (Bild 4.7), für dessen Einbau nur eine Flanschöffnung von 220 mm Dmr. erforderlich ist. Zum Vereinfachen von Werkzeugmaschinen-Steuerungen wurden Kugelschalter entwickelt, mit denen praktisch jede Schaltfunktion erfüllt werden kann. Bei diesen Schaltern wurden acht Schaltstellungen und eine Aus-Stellung auf eine Grundfläche von 70 × 70 mm zusammengezogen. Darüber hinaus bietet der Schalter durch die Sinnfälligkeit seiner Betätigung zusätzliche Vereinfachungen und nicht zuletzt zusätzliche Sicherheit in der Bedienung der Maschine. Die größte Schaltleistung dieses vielseitigen Steuerstrom-Schalters ist 4 A bei 380 V; Prüfspannung 2000 V. Der Schalter entspricht den VDE-Vorschriften für Schaltgeräte.

Die Rudolf Schadow KG, Berlin-Borsigwalde, Spezialfabrik für Drucktastenschalter, zeigt als Neuheit einen Fernsteuerschalter zur UHF-Umschaltung in Fernsehgeräten für Bowdenzug-Betätigung, der mit einer Übersetzung und federnden Anschlägen ausgestattet ist (Bild 4.8). Dadurch kann mit jedem Tastenhub und ohne genaue Einstellung geschaltet werden. Das Gerät kann bis 4 Um-

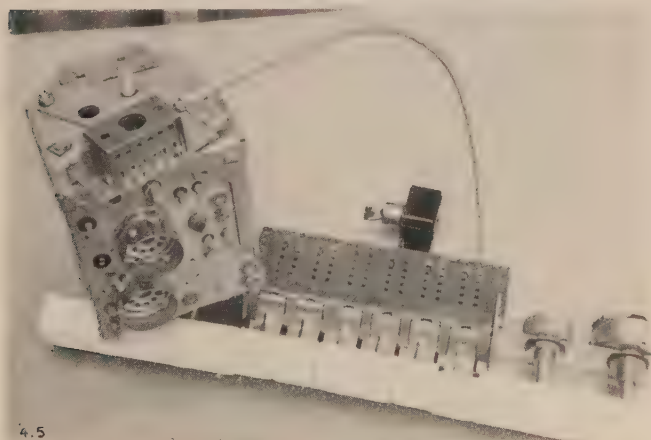


Bild 4.8. Fernsteuerschalter für Bowdenzug-Betätigung.

schalter erhalten und unmittelbar am Kanalwähler des Fernsehempfängers befestigt werden. Bei einem neuen Miniatur-Drucktastenschalter in besonders flacher und kurzer Bauweise können auf einem Isolierstoffstreifen von nur 20 mm Breite je Taste 4 Umschalter untergebracht werden. Die Anschlußfahnen liegen alle auf einer Seite, wodurch die meist unerwünschte Verdrahtung auf der Ober- und Unterseite der Schalter entfällt. Das neue Kontaktprinzip verwendet doppelseitige kurze und massive Kontakt-Brücken mit einer ausgewogenen Federkraft, die allen Kontaktberührungspunkten den gleichen Kontaktdruck sichert.

Um die Schiebedrucktasten mit einem möglichst universellen Potentiometeranbau zu versehen, wurde ein kleines Chassis mit einer Blende in Form eines Doppelknopfes herausgebracht, das an beliebiger Stelle in die Schalter eingeführt werden kann. Durch die Blende in Knopfform ragt ein grobgriffiges Rändel. Mit dem neuen Potentiometeranbau werden eine getrennte Befestigung und Ausblendung der Regler-Knöpfe gespart.

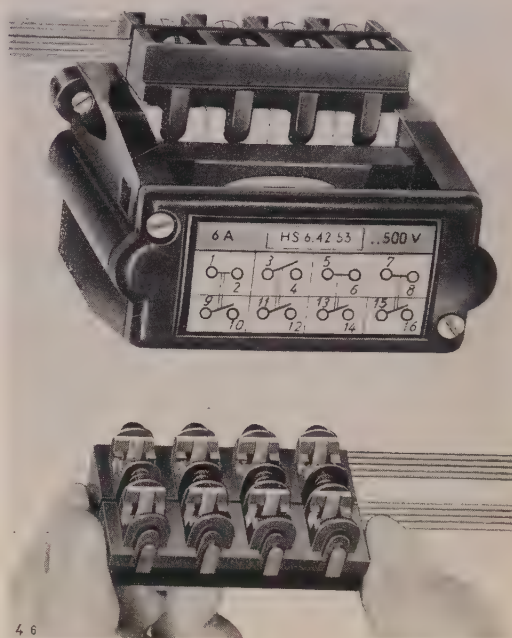


Bild 4.9. Kleinschütz mit Steckeranschluß.

Die Starkstrom-Schaltgerätefabrik E. Spindler und O. Deissler, Gummersbach, Rhld., hat ihr bekanntes Herstellungsprogramm von Drehstrom-Luftschützen durch eine weitere Einheit ergänzt, die sehr vielseitig verwendbar ist. Sie ist als Hilfsschütz zum Steuern von Magnetventilen, Bremslüftern u. dgl. für Betriebs- und Betätigungsspannungen bis 500 V (Kontaktbelastung 6 A) geeignet, kann als Hilfsrelais zum Steuern von Schützen-spulen und als Motorschaltgerät zum Schalten von Kurzschlußläufermotoren bis 3 kW bei 380/500 V verwendet werden. Bestückungen mit 2 bis 18 Kontakten erlauben auch umfangreiche Steuerungsaufgaben mit geringen Mitteln. Die sehr kleinen Abmessungen ermöglichen den Aufbau selbst verwickelter Steuerungen auf engstem Raum. Da Kleinschütze lageunabhängig arbeiten, können sie in der günstigsten Position befestigt werden. Die neugeschaffenen Hilfs- und Kleinschütze sind auch mit einem Steckeranschluß lieferbar, auf dem die Zu- und Abgangsleitungen installiert sind und der einfach seitlich auf die Anschlußschienen des Schützes aufgeschoben wird (Bild 4.9). Außerdem kann die Anordnung der Kontakte und ihrer Anschlüsse der gewählten Verdrahtungsart angepaßt werden, da sich die Lage von Schaltkammerpaket und Magnetsystem vertauschen läßt.

Als weitere wesentliche Ergänzungen dieses Herstellers aus dem Gebiet der selbsttätigen Schaltgeräte sind noch Leucht-Drücker mit zu einer Einheit zusammengefaßtem Befehlsschalter und Leuchtmelder und Grenzscharter mit verstellbarem Antriebskopf in Isolierstoff-

kapselung zu nennen, die eine gute Anpassung an die verschiedensten Betriebsbedingungen und Antriebsverhältnisse gewährleisten.

Zu dem Lieferprogramm der *Ernst Tesch KG*, Wuppertal-Vohwinkel, gehören vor allem Bauelemente für die Elektroautomatik. Zu erwähnen ist besonders das neue Vielbereichs-Verzögerungs-Schaltwerk (Bild 4.10). Drei im Aussehen gleiche Typen, die jeweils drei Umschaltbereiche haben, lassen einen Bereich von 0,2 s bis 100 h bestreichen. Das Gerät ist normalerweise mit zwei verzögerten Mikro-Umschaltern und zwei unverzögerten Feinsilber-Umschaltern ausgestattet. Andere Kontaktbestückungen sind möglich. In der Normalausführung wird das Gerät mit einer übersichtlichen Skala geliefert, deren Maße dem Frontrahmen 96 mm × 96 mm nach DIN 43 700 der Meßgeräte entspricht. Ein Einstellzeiger und ein Ablaufzeiger sind vorhanden, so daß man jederzeit den eingestellten Wert und den bereits abgelaufenen Wert ablesen kann, außerdem ist ein Schanzeichen zum Sichtbarmachen des Werklaufer eingebaut. Erwähnenswert ist noch, daß die Bereichsumschaltung aus der Mitte herausgeführt wird, und daß das Gerät eine neu ausgebildete Anschlußplatte hat. Beim Verzögerungs-Schaltwerk werden nach Ferneinschaltung die Kontakte nach der Verzögerungszeit betätigt. Bei Abschaltung der Erregung kehrt es sofort in seine Ausgangslage zurück. Als Sonder-

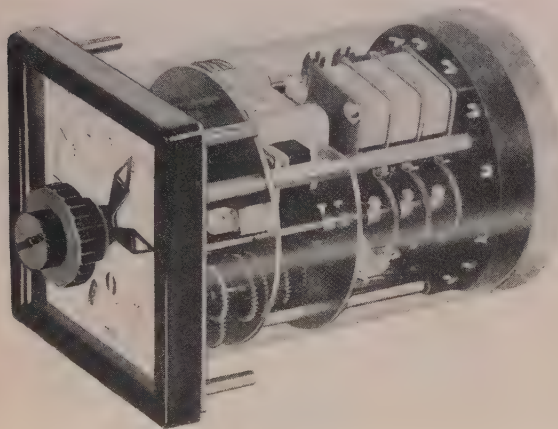


Bild 4.10. Vielbereichs-Verzögerungs-Schaltwerk.

ausführung wird es auch nullspannungssicher mit Impulsrückstellung gebaut. In einer anderen Abwandlung arbeitet das Gerät als Handzeitschalter.

Den Schutzeinrichtungen von Stromerzeugern kommt immer größere Bedeutung zu. Durch das schnelle Eingreifen der Relais im Störfalle werden nicht nur die Kosten für die Fehlerbeseitigung und die Beanspruchung der Maschinen klein gehalten, sondern auch die ausgefallenen Betriebsstunden der Stromerzeuger und Fertigung. Die Generator-Schutzeinrichtungen von *BBC* sind so ausgebildet, daß die Generatoren schon bei schwachen Fehlern in der Maschine abschalten und sie rasch entlegen, bevor der Schaden größere Ausmaße angenommen hat. Ferner ist auf zuverlässige selektive Wirkung der Schutzeinrichtungen Wert gelegt worden, um trotz hoher Ansprechempfindlichkeit unnötige Fehlabschaltungen von gesunden Generatoren bei äußeren Störungen weitgehend zu vermeiden.

Um die Motorschutzeinrichtungen den Betriebsgegebenheiten besser anpassen zu können, hat die *AEG* ihr Programm der thermischen Überstrom-Zeitrelais wesentlich erweitert. Bei dem neuen Relais können jetzt wahlweise beide Auslösekontakte oder nur der für den Kurzschlußschutz bestimmte mit Wiedereinschaltsperrung versehen werden. Bei dem Relais mit verzögertem Kurzschlußschutz ist ein Transistor-Zeitrelais eingebaut, das von den Kurzschlußkontakten gesteuert wird. Diese Relais lassen sich in Industrienetzen bei starker Motorlast auch zum Schutz von Transformatoren oder Kabeln verwenden. Es wird so neben dem Überlastungsschutz auch ein zeitgestaffelter Kurzschlußschutz erreicht. Das Lastüberwachungsrelais gibt bei Überschreiten eines bestimmten Betrages

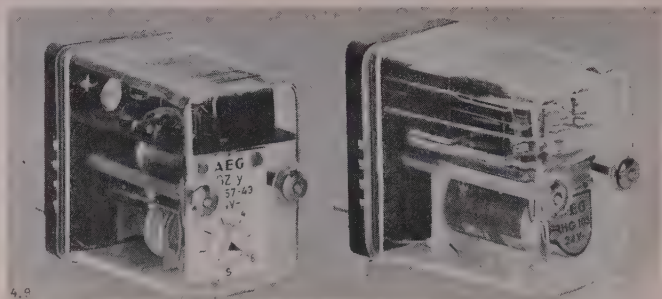


Bild 4.11. Steckeinheiten der transistorisierten Zeitrelais.

der Nennbelastung mit einer lastabhängigen Verzögerungszeit eine Meldung.

Ferner hat die *AEG* unverzögerte Transistor-Vorsätze sowie transistorisierte Verzögerungs- und Zeiteinheiten entwickelt, mit denen die normalen, seit langer Zeit bewährten steckbaren Hilfsrelais, die bis zu vier Wechslern haben, unverzögert oder verzögert gesteuert werden können. Diese Steckeinheiten fehlten bisher. Sie werden in Steuerungen durch empfindliche Kontakte oder über hochohmige Kreise und als Verzögerungsglieder verwendet.

Das steckbare Transistor-Hilfsrelais (Bild 4.11) besteht aus einer Transistorschaltung mit einem Hilfsrelais, zusammengefaßt in einem Steckgehäuse. Die Transistor-Vorsätze (auch in eigensicherer Ausführung) und die Zeiteinheiten (fest eingestelltes Verzögerungsglied bis zu 100 s) und das einstellbare Zeitglied (für Zeiten bis zu 30 s) enthalten nur die mehrstufigen Transistorschaltungen, die mit einem steckbaren Hilfsrelais zusammenarbeiten können.

In begrenzten Netzen, vor allem in Industrieanlagen, wird gegen zu hohe Berührungsspannungen vorzugsweise das Schutzleitungssystem angewandt, das mit ungeerdetem Sternpunkt oder bei Oberspannungen von 1000 V und darüber mit offener Erdung über Schutzfunkenstrecken arbeitet. Hierfür schreiben die VDE-Vorschriften 0100/11. 58 in § 11 N Abs. c3 eine Überwachungseinrichtung für den Isolationswiderstand gegen Erde und gegebenenfalls für die Schutzfunkenstrecke oder die Durchschlagsicherung vor. Solche Überwachungseinrichtungen liefert die *AEG* in verschiedenen Ausführungen mit und ohne eingebautem Instrument sowie für Netze mit oder ohne Schutzfunkenstrecke. Bei der Erdschluß-Überwachungseinrichtung (Bild 4.12) sind in einem kleinen Gehäuse mit Klappdeckel und Sichtfenster das Instrument und alle Prüffasten übersichtlich und leicht zugänglich eingebaut. Sie kann für verschiedene Mindestwerte des Isolationswiderstandes ausgelegt werden und ist für zwei Werte im Verhältnis 1:2 umschaltbar.



Bild 4.12. Erdschluß-Überwachungseinrichtung.

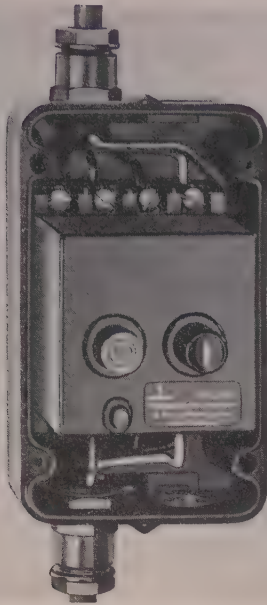


Bild 4.13. Fehlerstrom-Schutzschalter mit Sperrmagnet.

Die Siemens-Schuckertwerke haben einen neuen Fehlerstrom-Schutzschalter entwickelt, bei dem ein „Sperrmagnet“ die Auslösung des Schalters bewirkt. Er bietet Sicherheit gegen gefährliche Berührungsspannungen und gegen Erdschlußströme mit der damit verbundenen Brandgefahr (Bild 4.13). Der Grenzfelerstrom des Schutzschalters wurde auf 0,5 A festgelegt, da dieser Wert einerseits eine Erdung ohne besonderen Aufwand ermöglicht und andererseits nicht schon betriebsmäßige „Ableitströme“ zum Ansprechen führen. Bei Überschreitung des Grenzfelerstromes wird spätestens nach 0,1 s abgeschaltet. Der Sperrmagnet — in dem ein dauermagnetisches Feld durch geeignete Übertragung des Fehlerstromes „gesperrt“ wird — bewirkt die Auslösung nach dem Ansprechen des Schalters nur durch Federkraft, so daß die Schutzschaltung ohne Einfluß durch die Netzverhältnisse arbeiten kann.

Die vielseitige Verwendungsmöglichkeit des Mehrzweck-Zeitrelais der Schleicher Relaisbau KG, Berlin, räumt diesem eine Sonderstellung ein. Das Umschaltgetriebe gestattet, Schaltzeiten zwischen 0,3 s und 6 h zu wählen, die stufenlos am Skalenring mit innen liegendem Ablaufzeiger eingestellt werden können (Bild 4.14). Der Wiederkehrfehler eines einmal eingestellten Wertes beträgt etwa $\pm 0,4\%$ des jeweiligen Bereich-Endwertes. Von

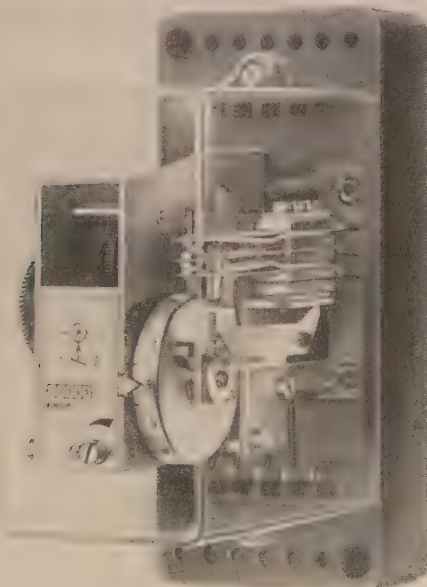


Bild 4.14. Mehrzweck-Zeitrelais.

den 4 Wechslern kann jeder beliebig als Zeit- oder Sofortkontakt gewählt werden. In Sonderschaltung kann man das beschriebene Zeitrelais als Impulsgeber verwenden. Ferner sind Zeitrelais mit Synchronmotor-Antrieb zu erwähnen, die sich durch große Genauigkeit auszeichnen. Sie lassen eine stufenlose, an einer Skalentrommel ablesbare Zeiteinstellung im Verhältnis 1:24 zu, wobei die größte Verzögerungszeit 12 oder 48 s beträgt. Bei Erregung treibt der Synchronmotor die Skalentrommel über ein Getriebe an und betätigt die Kontakte nach Zeitablauf. Gleichzeitig wird eine Torsionsfeder gespannt, welche das Zeitglied nach Entregung innerhalb von 15 % der eingestellten Laufzeit in die Ausgangsstellung bringt. Wegen seines robusten Aufbaues eignet sich das Gerät besonders für stark beanspruchte Steuerungen, wie z. B. in der Fahrstuhl- und Werkzeugmaschinen-Industrie.

Das Fertigungs-Programm der Firma Kiepe, Düsseldorf-Reisholz, ist um einige interessante Geräte erweitert worden. An dem Programm laufwerk wurde die Nockenwelle geändert. Die Nockenscheiben sind dichter aneinander gesetzt worden, so daß eine größere Zahl von Stromwegen zur Verfügung steht. Außerdem wurden die Scheiben geteilt und sind nach Lösen einer Mutter leicht zu verdrehen, so daß sie ohne Schwierigkeiten eingestellt werden können, wobei eine Gradeinteilung hilft. Die Hälften sind herausnehmbar und können bei Bedarf nachgearbeitet werden. Das Laufwerk wird auf Wunsch auch von einem Motor angetrieben. Vier verschiedene Geschwindigkeiten können mit einem Hebel eingestellt werden.

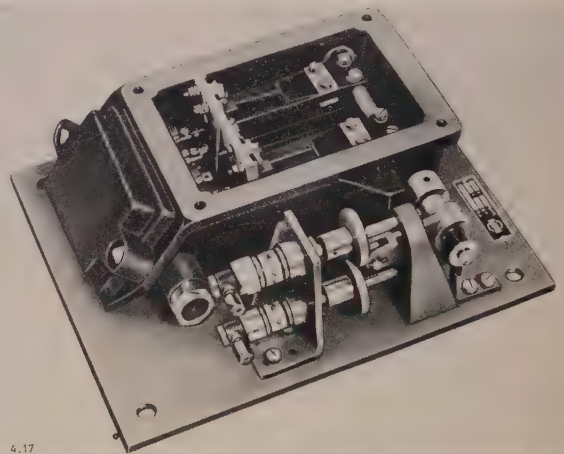
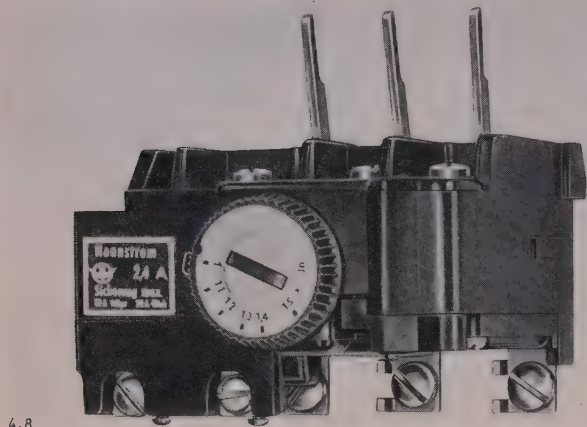


Bild 4.15. Quittungsschalter für den Bergbau.

Im Zuge der Entwicklung von Geräten für den Bergbau entstand ein Quittungsschalter (Bild 4.15), der pneumatisch betätigt wird. Er dient zur elektrischen Anzeige der Stellung von Einrichtungen, die mit Druckluft gesteuert werden. Auf Lampentableaus läßt sich ablesen, ob Wassertüren offen oder geschlossen sind, welche Stellung Weichen oder Hebebühnen haben usw. Das Gerät wird in druckfestem Gehäuse mit zweipoligem Umschalter für 4 A Wechselstrom bei 380 V oder 2 A Gleichstrom bei 440 V geliefert.

Um überwachen zu können, ob ein Antrieb ordnungsgemäß läuft, wurde von Kiepe ein kleiner Drehzahlwächter entwickelt. Wird eine bestimmte Drehzahl unterschritten oder bleibt ein Antrieb stehen, so wird eine Kontaktanordnung — 1 Öffner, 1 Schließer — betätigt. Man kann so Signaleinrichtungen einschalten oder andere Steuervorgänge auslösen. Das Gerät läßt sich mit Bügel oder Lasche einfach an der gewünschten Stelle anbringen.

Ein Schütz schließt normalerweise bei Erregung des Magneten. Beim Umschalten vom Netz- auf Notbatteriebetrieb ist jedoch das umgekehrte Verhalten angebracht. Ist die Netzzufuhr unterbrochen, so schließen sich die Kontakte und legen die Anlage an die Notbatterie. Kommt die Netzspannung wieder, wird die Batterie abgeschaltet. Das Ruheluftschütz wird für Stromstärken bis 400 A bei Spannungen bis 500 V (Gleich- und Wechselstrom) geliefert. Die Sicherheit der Kontaktgabe bei nicht erregtem Magneten ist dadurch gewährleistet, daß der Kontaktdruck durch Federn erzeugt wird.

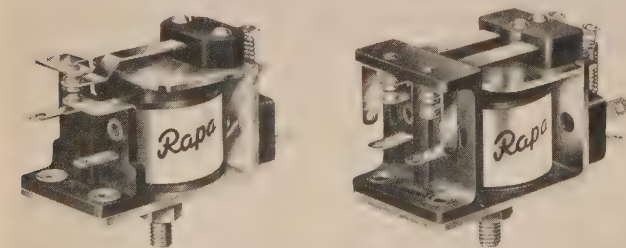


4.8

Bild 4.16. Überstromrelais der Weyer & Zander KG.

Bei den neuen Überstromrelais der Weyer & Zander KG, Köln, bilden Schiebeleiste und drehbar gelagerter Einstellknopf eine Einheit. Die Justiermöglichkeit ist dadurch vereinfacht und verbessert, außerdem kann mit dem Knopf die Schiebeleiste unmittelbar betätigt werden. Die Einstellschraube im drehbar gelagerten Knopf wirkt auf eine konische Fläche und damit auf die Auslösebrücke. Sie ist außerdem in deren Bewegungsrichtung verstellbar. Eine feinere Einstellung des Umschaltweges des Kippkontaktes ist damit gegeben. Ein außen am Relaisgehäuse angebrachter Sperrhebel, der wahlweise wirksam oder unwirksam gemacht werden kann, vermeidet die Selbstückschaltung nach dem Ansprechen des Relais. Wesentlich ist weiter, daß das Verschmoren der Kontakte, hervorgerufen durch schleichenden Schaltvorgang, vermieden wird, weil eine Kraftspeicherfeder einen einwandfreien Kippkontaktvorgang auslöst. Damit steigt die Belastbarkeit der Kontakte. Das Bild 4.16 zeigt den Systemaufbau der neuen Schiebeleiste mit Justierknopf und Sperrhebel. Das Relais ist als Steckrelais gebaut, kann also mit Kleinschützen der Bauserie 00 und 0 verwendet werden.

Die elektrotechnische Spezialfabrik Rausch & Pausch, Selb (Ofr.), hat ihr Fabrikationsprogramm durch einige Weiterentwicklungen ergänzt. Die in Bild 4.17 dargestellten Gleichstrom-Kleinstrelais können neuerdings auch in elektronischen Schaltungen in Verbindung mit Kaltkathodenröhren sowie einer Thyatronröhre verwendet werden. Für die bekannten ein- und mehrpoligen Gleich- und Wechselstromrelais wurde ein neues gegenüber der Normalausführung um 5,5 mm höheres Magnetsystem geschaffen, mit dem der Ansprechstrom im Bedarfsfalle um etwa 25 % herabgesetzt bzw. die Unterspannungsfestigkeit entsprechend erhöht werden kann. Die Relais sind mit einem neuartigen federnden Befestigungsbügel lieferbar, der auch bei extremen Erschütterungen eine einwandfreie Arbeitsweise gewährleistet. Durch Ausrüstung der Relais mit AMP-Faston-Zungen ist eine weitere, vielseitig erwünschte Anschlußmöglichkeit geschaffen worden. Die insbesondere in Anlagen mit hoher Schalthäufigkeit verwendeten Steckerrelais sind durch ein neuartiges Rastgesperre lageunabhängig gemacht worden. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß die im Gehäuseoberteil befindlichen Sucherstifte als Schubrastgesperre ausgebildet sind und die Relais somit unverändert auf kleinstmöglicher Grundfläche montiert werden können.

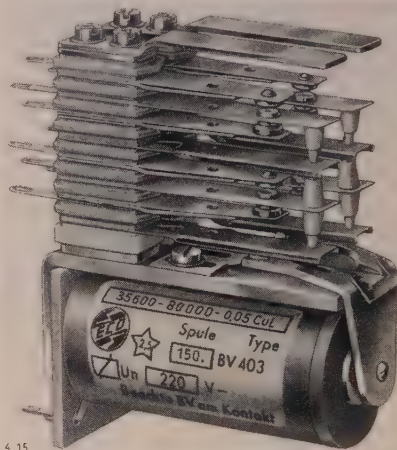


4.14

Bild 4.17. Gleichstrom-Kleinstrelais (links) und zweipoliges Gleichstrom-Kleinstrelais.

Bemerkenswert ist ein nach der VDE-Vorschrift 0660 gebautes Industrirelais der Firma Eberle & Co., Nürnberg, das bei 100 % Einschaltdauer für Wechselspannungen zwischen 3 und 380 V oder Gleichspannungen zwischen 3 und 220 V lieferbar ist (Bild 4.18). Der für die Isolierung verwendete Werkstoff läßt Oberflächenwiderstände oberhalb $10^{11} \Omega$ erreichen. Aus diesem Grunde ist das Relais für elektronische Schaltungen besonders geeignet. Für das Relais stehen Schaltkontakte für zweierlei Schaltvermögen zur Verfügung. Bezogen auf eine zu schaltende Spannung von 220 V Wechselstrom und ohmsche Belastung sind die höher belastbaren Kontakte für maximal 6 A und die niedriger belastbaren Kontakte bis 1 A ausgelegt.

Die Relaiskontakte selbst bestehen, sofern kein anderer Werkstoff von seiten der Abnehmer gewünscht wird, aus einer Hartsilberlegierung. Ihre Lebensdauer beträgt bei höchster Belastung mehr als 10^6 Schaltungen und erhöht sich bei geringerer Belastung entsprechend; die mechanische Lebensdauer liegt bei über 10^7 Schaltspielen. Das vielseitig verwendbare Relais ist auch als steckbare Ausführung erhältlich. Die Steckvorrichtung ist dabei so gebaut, daß das Relais in einem glasklaren Gehäuse, Schutzart P 43, untergebracht ist. In dieser Ausführungsform sind 16 elektrisch getrennte Anschlüsse für die Kontakte und 4 Anschlüsse für die Erregerspule möglich.



4.15

Bild 4.18. Industrirelais der Firma Eberle & Co.

Im Zuge der Weiterentwicklung der Teleport-Funksprengeräte von Telefunken wurde u. a. auch die Kanalzahl von 6 auf 9 erhöht. Dabei konnte durch die Einführung eines neuartigen Kleinstrelais der für Quarze und Umschaltrelais benötigte Raum vermindert werden. In bestimmten Schaltungen eignet es sich besser als elektromagnetische Relais herkömmlicher Bauart. Es erhielt die Bezeichnung „Mikro-Quecksilber-Relais“ (MQR).

Das „MQR“ von Telefunken hat sehr geringe Abmessungen; es ist leicht und damit durch seine geringe Masse äußerst stoß- und schüttelfest. Die Kapazitäten, sowohl von Kontakt zu Kontakt als auch von den kurzgeschlossenen Kontakten zum Heizer, der induktionsfreien Erregung des Relais sind ungewöhnlich niedrig. Stabile Kapazitäts- und damit auch Frequenzverhältnisse beim Einbau des „MQR“ in Hochfrequenzschaltungen sind die Folge dieser Eigenschaften. Das geringe Gewicht ermöglicht direktes Einlöten in verdrahtete oder gedruckte Schaltungen, freitragend ohne zusätzliche Befestigungen unmittelbar am Schaltort. Der gesamte Relaiskörper ist mit einem isolierenden Kunststoffmantel umgossen, der es weitgehend vor mechanischen Beanspruchungen sowie klimatischen und chemischen Einflüssen schützt.

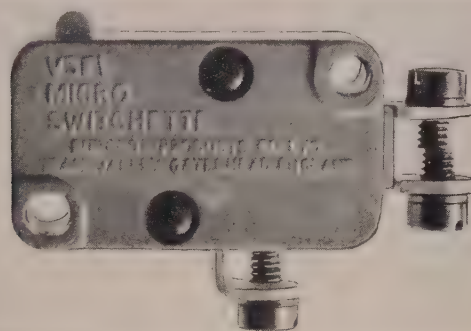
Das Relais ist ein Quecksilber-Schalter, bei dem in einer Kapillare mit eingeschmolzenen Kontakten ein Quecksilberfaden durch thermisch hervorgerufene Gasausdehnung bewegt wird. Diese Arbeitsweise ist mit der eines Schalt-Thermometers vergleichbar. Zunächst wird das „MQR“ mit Arbeitskontakt geliefert, dessen Schaltleistung je nach geschalteter Spannung 100 bis 160 mVA beträgt. Bei Einhaltung der zulässigen Schaltleistung können von dem Relais eine Lebensdauer von 100 000 Schaltungen und mehr er-

wartet werden. Die zum Erregen und Steuern des Relais nötige Leistung beträgt, bei Einhaltung der vorgeschriebenen Steuerspannung von 2 V, 100 mVA.

Die Kapazität der geöffneten Kontakte ist kleiner als 0,4 pF. Die Kapazität der kurzgeschlossenen Kontakte zum Heizer, der induktionsfreien Erregung des Relais, ist kleiner als 0,5 pF.

Auf dem Stand der *Souriau electric GmbH*, Düsseldorf, werden sicherlich die Relais mit Quecksilber getränkten Kontakten beachtet werden, die bisher in Europa kaum bekannt sind. Dank ihrer hervorragenden Eigenschaften haben sie in den USA schnell in Geräten zum Messen, Regeln, Steuern und Rechnen Eingang gefunden. Die Relais arbeiten prellfrei und haben eine Lebensdauer von mehreren Milliarden Schaltungen. Sie bestehen aus einer Glasampulle, in der die Kontakte luftdicht gekapselt sind. Das im unteren Teil lagernde Quecksilber steigt durch Kapillarwirkung hoch und überzieht die Platinkontakte ständig mit einem Film. Die Schaltleistung beträgt bis 250 VA, die höchste Schaltfrequenz ist 200 Hz. Betätigt wird der Anker, der den beweglichen Kontakt trägt, durch das Magnetfeld einer um die Ampulle liegenden Spule oder durch einen Dauermagneten.

Die *Burgess GmbH*, Oldenburg, zeigt u. a. Mikro-Schalter, die z. T. durch hohe mechanische Lebensdauer bemerkenswert sind. Besonders interessant ist als Neuentwicklung ein zweipoliger Subminiaturschalter. Jeweils zwei Pole werden als Wechselschließer gemeinsam geschaltet. Die Schaltstücke werden genau gleichzeitig betätigt, was vielseitige Schaltmöglichkeiten gestattet. Die Serienschaltung



4.16

Bild 4.19. Burgess-Mikroschalter für Temperaturen bis 250 °C.

von zwei oder vier Kontaktstellen erlaubt die Unterbrechung verhältnismäßig hoher Gleichströme, je nach Schaltung bis 1 A, 250 V bei reiner Widerstandslast. Bei induktionsfreier Wechselstrombelastung beläuft sich die elektrische Schaltleistung auf 5 A, 250 V; Isolationsklasse A nach VDE 0110. Die mechanische Lebensdauer dieses neuen Schalters liegt bei mindestens 10 Mio. Betätigungen. Die kleinen Maße von 19 mm × 18,3 mm × 10,2 mm ermöglichen, den Schalter auch in sehr engen Räumen unterzubringen.

Ein anderer Schalter zeichnet sich durch hohe Dauerbetriebstemperatur von 250 °C und die gleiche hohe Lebensdauer aus (Bild 4.19). Die hohe Temperaturfestigkeit wird durch ein Gehäuse aus Micalox erreicht. Der Betätigungsstößel ist aus Sintox mit Teflonmantel gefertigt, und der Mechanismus besteht aus korrosionsfestem Stahl. Der Umschalter ist einpolig mit einer elektrischen Schaltleistung von 5 A, 250 V bei induktionsfreier Wechselstrombelastung (Isolationsklasse B nach VDE 0110).

Ein noch kleinerer Schalter hat ein Gehäuse von nur 19,8 mm × 9,2 mm × 6,4 mm und gehört damit zu den kleinsten seiner Art. Auch dieser Schalter weist die hohe mechanische Lebensdauer von mindestens 10 Mio. Schaltspielen auf. Bei induktionsfreier Wechselstrombelastung schaltet er einen Strom von 5 A bis 250 V.

Aus dem Herstellungsprogramm der *J. G. Mehne GmbH*, Schwenningen a. N., sei eine einpolige Schaltuhr erwähnt, die zwei Schaltuhren ersetzen kann. Sie ist mit elektrischem Aufzug (72 Stunden Gangreserve) ausgerüstet und hat zwei getrennte Schaltscheiben mit Handverstellung. Die

Schaltuhr wird zum Schalten zweier voneinander unabhängiger Stromkreise mit verschiedenen Schaltzeiten benutzt, wie z. B. halb- und ganznächtlige Straßenbeleuchtung, Reklamebeleuchtung usw. An Stelle der zweiten Schaltscheibe mit Handverstellung wird die Schaltuhr auch mit astronomischer Verstellung geliefert, so daß also ein Stromkreis durch Handverstellung und der zweite astronomisch geschaltet werden kann, z. B. für getrennte Straßenbeleuchtung usw. Außerdem kann diese Schaltuhr als einpolige Schaltuhr mit astronomischer Verstellung geliefert werden. Bei einer weiteren Ausführung wird die zweite Schaltscheibe gegen eine Wochenend-Schaltscheibe ausgetauscht. In diesem Falle schaltet die Schaltuhr einpolig (10 bis 30 A Schaltleistung), während die Wochenendscheibe die Schaltung der Uhr zum Wochenende oder an beliebig einstellbaren Wochentagen oder Feiertagen übernimmt. Einen besonderen Vorteil bei dieser Neukonstruktion bieten die an der Schaltuhr angebrachten Schalthebel, die zum beliebigen Hand-Ein- und -Ausschalten dienen.

5. Kabel, Leitungen und Installationszubehör

Entsprechend der wachsenden Energieversorgung und der damit steigenden Bedeutung von Hochspannungskabeln hat das *Kabelwerk Vohwinkel*, Wipperfurth, bereits im vorigen Jahr ein 110-kV-3-Einleiter-Oldruckkabel mit bemerkenswert guten elektrischen Eigenschaften vorgestellt. Ferner wird ein 30-kV-Haftmassekabel gezeigt, das als Masthochführung verwendet wird. Neben den bekannten Vorteilen von Haftmassekabeln bei schräger oder senkrechter Verlegung weist dieses Kabel die gleiche Widerstandsfähigkeit gegenüber Biege- und Spannungsbeanspruchung auf wie ein normales Massekabel. Für die Energieversorgung von Treib- und Schmierstoff-verarbeitenden Betrieben wurden öl- und treibstoffeste Kunststoff-Bleikabel mit Kunststoffmantel entwickelt, die gegen handelsübliche aliphatische und aromatische Treib- und Schmierstoffe beständig sind. Auch von den in Kokereien angewendeten aggressiven Waschölen werden sie nicht angegriffen. Der korrosionsfeste Kunststoffmantel der öl- und treibstoffesten Kabel ist unempfindlich gegen Feuchtigkeit und erlaubt eine unmittelbare Verlegung im Erdboden. Schließlich werden auf dem Gebiet der Flugzeuginstallation nach den neuesten Vorschriften gefertigte Kabel gezeigt.

Das Kabelwerk der *Standard Elektrik Lorenz* stellt einen Querschnitt durch sein vielseitiges Fertigungsprogramm vor, das Kabel und Leitungen in den verschiedensten Ausführungsformen umfaßt. Neben Ortskabeln mit papierisolierten Adern und Bleimantel sowie mit Armierung für Erdverlegung werden kunststoffisolierte sternverteilte Fernsprechkabel nach den Vorschriften der Deutschen Bundespost gezeigt. Auf dem Gebiet der Grubenkabel ausgestellte Muster verschiedener Abmessungen und Ausführungsarten zeigen die Leistungsfähigkeit des Werkes auch auf diesem Gebiet. Auch für die Rundfunk- und Fernseh-technik werden Spezialausführungen hergestellt. Kunststoffkabel aller Art und ihre besondere Anschlußtechnik runden das Gesamtbild ab.

Das Stammhaus der *Felten & Guillaume Carlswerk AG*, Köln-Mülheim, zeigt alle Arten von Starkstromkabeln, wobei die Kabel mit Aluminiummantel einen breiten Raum einnehmen. Besonders bemerkenswert ist das Dreileiter-Ölkabel mit gewelltem Aluminiummantel, das sich für 60-kV- und 110-kV-Kabelanlagen immer mehr durchsetzt. Sowohl Starkstromkabel als auch Fernmeldekabel werden neuerdings auch als Kupferwellmantelkabel gefertigt.

Auf dem Gebiet der isolierten Leitungen sind Straßenbeleuchtungsleitungen mit einem Stahlseil hoher Zugfestigkeit als Tragorgan nebst Garnituren und die neuen Heizleitungen mit Kunststoffhülle zum Beheizen von Innenräumen, Rohrleitungen usw. besonders zu erwähnen.

Das umfassende F & G-Programm von Kabelgarnituren für papierisolierte und kunststoffisolierte Kabel wird ausführlich gezeigt. Besonders bemerkenswert ist eine Verbindungsmuffe für den Übergang eines metallmantellosen kunststoffisolierten 20-kV-Kabels auf ein 20-kV-Dreibleimantelkabel. Die fertig montierte Muffe wird im Schnitt gezeigt. Porzellan-Endverschlüsse mit Ölstandsanzeige wer-

den auch dieses Jahr wieder gezeigt. Interessant sind auch die verschiedenen Endabschlüsse für Kunststoffkabel.

Auf dem Niederspannungsgebiet wird eine neue, zur Norm vorgeschlagene Hausanschlußmuffe im Schnitt gezeigt. Die neue Muffe ist schlanker als die frühere Form, und ihre Abmessungen sind der genormten Verbindungsmuffe angepaßt. Die Muffe hat Kabelschellen. Neu ist ebenfalls ein 100-A-Hausanschlußkasten mit getrenntem Abonenntenkasten mit wahlweise noch oben rechts oder links abgehender Steigleitung. Ein ähnlicher Kasten wird auch für 200 A gefertigt.

Auf dem Gebiet der Fernmeldekabel zeigt die Felten & Guilleaume Carlswerk AG ein ausführliches Programm. Besonders beachtenswert ist, daß die Kunststoffe sich auch hier einen immer größeren Markt erobern. Deshalb werden zahlreiche Kunststoffkabel für die Fernmeldetechnik ausgestellt, u. a. Kabel mit Zell-PET-Isolierung und PET-Mantel, Schalt- und Aufteilbezirkskabel für die Deutsche Bundespost mit Kunststoffisolierung sowie Feldfernkabel. Beachtenswert ist eine Neuheit, ein Bergwerks-Fernseh- und Signalkabel für Steuerung und Überwachung des Bahnverkehrs unter Tage. Bemerkenswert sind auch das Ölsignalkabel und die Ölsonde. Dies sind ein Kabel bzw. ein Stab, die bei Gegenwart von Öl, z. B. in der Nachbarschaft undichter Ölbehälter oder Ölrohrleitungen, elektrisch ein Signal auslösen.

Auf dem Gebiet der Fernkabel zeigt F & G Einfach- und Mehrfach-Koaxialkabel. Beachtenswert sind zwei Fernsprech-Tiefseekabel bzw. Seekabel, die zwischen Amerika und Europa bzw. in der Ostsee verlegt worden sind.

Die Norddeutschen Kabelwerke, Berlin-Neukölln, zeigen neben den auch in früheren Jahren ausgestellten Mustern papierisolierter Starkstromkabel mit Bleimantel und Bewehrung erstmalig Muster von papierisolierten Starkstromkabeln mit Aluminiummantel. Zum Schutz gegen Korrosion werden die Aluminiummäntel mit einer Spezialschicht und darüber mit einem Kunststoffmantel versehen. Die Vorteile dieser Kabel liegen in der hohen mechanischen Festigkeit des Aluminiums, in seiner hohen Leitfähigkeit, welche die Verwendung des Mantels als vierten Leiter zuläßt, und vor allem in dem niedrigen Gewicht der Kabel. Außer den Kabeln mit Aluminiummantel sind wieder die verschiedenen Muster VDE-mäßiger Kabel mit Papierisolierung, Bleimantel und Bewehrung bis zu Betriebsspannungen von 45 kV und mit Kunststoffisolierung und Kunststoffmantel bis zu Betriebsspannungen von 10 kV zu sehen. Die Verwendung von Butylgummi als Isolierung von Schiffskabeln nimmt im Hinblick auf die großen Vorteile einen immer größer werdenden Umfang an. Auf dem Gebiet der Fernmeldekabel umfaßt das Fabrikationsprogramm alle VDE-mäßig genormten Typen. Muster von styroflexisolierten und papierisolierten Trägerfrequenzkabeln werden gezeigt. Bei den Fernsprech-Ortskabeln werden Leitungen ausgestellt, die an Stelle einer Papierisolierung eine PET-Isolierung haben. Die Verwendung von PET hat den Vorteil, daß bei einer Beschädigung des Kabels nicht sämtliche Sprechkreise durch eindringende Feuchtigkeit gestört werden.

Die Firma Wilhelm Quante, Wuppertal-Elberfeld, zeigt neben ihrem bekannten Fertigungsprogramm, wie Kabelgarnituren, Blechkonstruktionen und Kunststoffpreßteilen, die in den letzten Jahren zur Reife entwickelten Meß- und Schutzgeräte für den elektrischen Korrosionsschutz von im Erdboden verlegten Kabeln, Rohrleitungen und Tanks.

Die Firma Köttgen & Cie. GmbH, Bergisch-Gladbach, zeigt u. a. ihre Kleinendverschlüsse mit durchsichtigen Isolierschläuchen. Sehr oft kommt es vor, daß bei verlegten Kabeln die Kabelenden verschieden hoch liegen, so daß die Kabelimprägniermasse des Papier-Bleikabels und die Ölfüllung des Kleinendverschlusses nach dem tiefer gelegenen Ende zu wandern beginnen. Je nach Größe des Höhenunterschiedes und Länge der Kabelstrecke wird nicht nur die im Kleinendverschluß enthaltene Ölmasse vom Kabel gierig aufgesogen, sondern das Kabelende selbst trocknet im Laufe der Zeit vielfach aus und kann die Isolierung so stark schwächen, daß das Kabel durchschlägt. Daher ist es sehr vorteilhaft, dem Endverschluß am höher gelegenen Kabelende von Zeit zu Zeit neues Kabelöl zuzuführen. Um den Ölstand jederzeit überprüfen zu können,

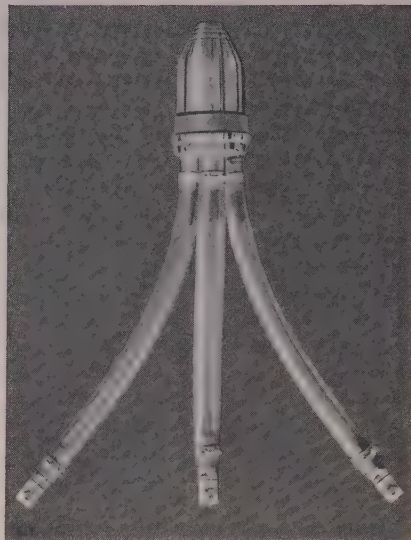


Bild 5.1. Kleinendverschluß mit durchsichtigem Isolierschlauch.

sind die Kleinendverschlüsse mit durchsichtigen Isolierschläuchen ausgerüstet (Bild 5.1). Diese Kleinendverschlüsse werden wegen ihrer zylindrischen Form auch häufig für Wellmantelkabel verwendet, da sich im unteren Teil gut eine Wellmantelklemme unterbringen läßt.

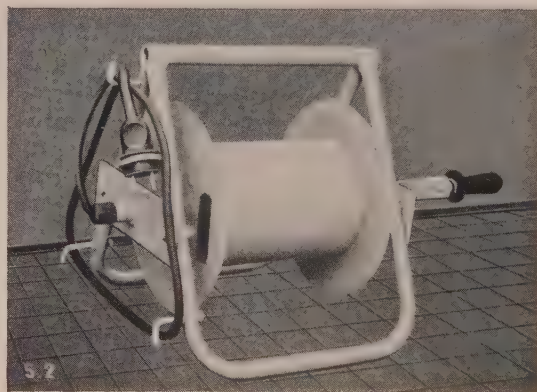


Bild 5.2. PS-Kabeltrommel.

Die Pötter & Schütze KG, Essen-Rellinghausen, zeigt eine Reihe neuer Sicherungs- und Übergangsverschlüsse, auch in explosionsgeschützter Ausführung und für Kunststoffkabel. Die ausgestellten Kabeltrommeln mit und ohne eingebauten Schleifringkörper haben eine neue handliche Bauart (Bild 5.2).

Zu den bereits bestehenden Linien-Verteilungssystemen für 125 und 400 A haben die Siemens-Schuckertwerke jetzt als Zwischenstufe ein System für 250 A Dauerstrom bei Be-

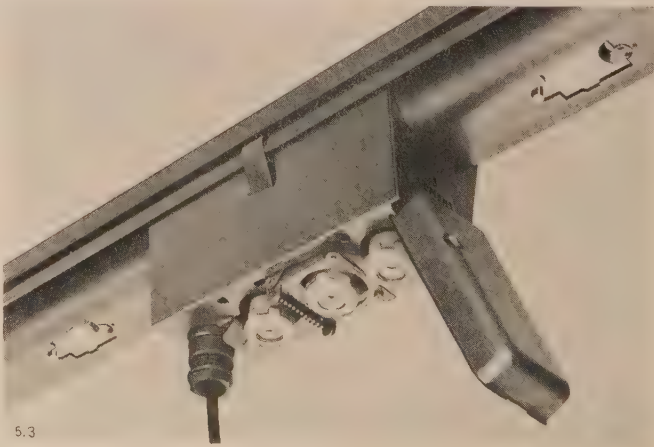


Bild 5.3. Geöffnete Anschlußstelle beim Siemens-Linienverteilungssystem.

triebsspannungen bis 500 V entwickelt (Bild 5.3). Dabei ist es gelungen, das bewährte röhrenförmige Profil des 125-A-Systems mit den Bauteilen für 15, 25 und 60 A beizubehalten. Nur die Stromschienen und die Schienenträger sind mit Rücksicht auf den höheren Dauerstrom und die größere dynamische Kurzschlußfestigkeit von 35 kA Scheitelwert geändert worden. Die äußeren Abmessungen der Schienenkästen blieben unverändert. Bei langen Maschinenreihen, bei denen die Belastbarkeit des L-Systems 250 nicht über die ganze Länge voll ausgenutzt wird, kann beim letzten Teil der Linie leicht auf 125 A übergegangen werden.

Immer wieder ereignen sich auf Baustellen Unfälle infolge fehlerhafter Elektroinstallation. BBC zeigt u. a. Baustellenverteiler für 25 und 40 A, die nach den neuen Anschlußbedingungen gebaut sind. An diese Verteiler können Abnehmer mit einer Leistung bis 15 oder 23 kW angeschlossen werden. Die Schränke sind robust in Blechausführung gebaut, für dauernde Aufstellung im Freien geeignet und durch eine Tür mit Vorhängeschloß verschließbar. Bei verschlossener Tür sind die Stecker unzugänglich; somit ist der Verteiler gegen Stromdiebstahl geschützt. Die Zahl der Steckdosen beträgt bis zu 3 Kraft- und 3 Schuko-Steckdosen; an einem Wählschalter kann die Spannung an den Schuko-Steckdosen entsprechend der Anschlußspannung eingestellt werden.

Kreuzschienenverteiler für große Ströme werden in Prüffeldern, Galvanikanlagen, Hüttenbetrieben und

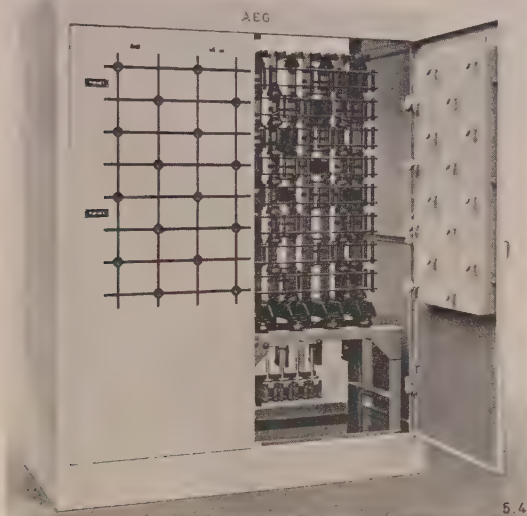
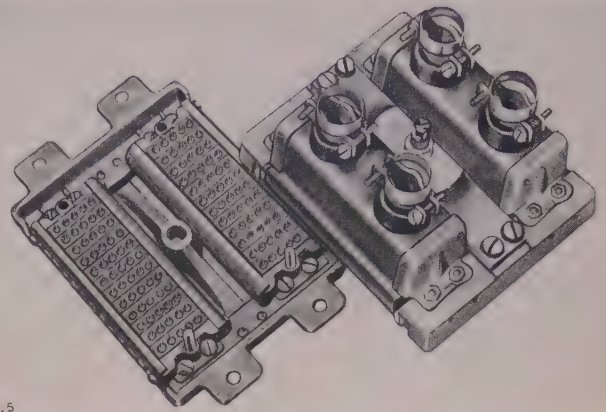


Bild 5.4. Kreuzschienenverteiler für 5000 A Dauerstrom.

Förderanlagen benötigt. Die AEG zeigt einen Verteiler für 5000 A Dauerstrom und 8100 A intermittierenden Spitzenstrom bei 1 kV Nennspannung (Bild 5.4). Die waagerechten und senkrechten Stromschienen sind paarweise ausgeführt, d. h. jede Stromzu- und -abführung besteht aus zwei parallelen Einzelschienen. So ergibt sich ein Gittersystem, an dessen Kreuzungspunkten die Einzelschienen rechteckige Schächte bilden. Diese Schächte sind für die Aufnahme der Stecker bestimmt, die zur elektrischen Verbindung einer waagerechten und senkrechten Stromführung dienen. Durch eine 90°-Drehung einer im Stecker gelagerten Nockenwelle wird der Kontaktdruck zwischen den Kupferbrücken des Steckers und den beiden Schienensystemen hergestellt. Der jeweilige Schaltzustand des Kreuzschienenverters ist aus einem Blindschaltbild erkennbar. Anzeigevorrichtungen auf der Innenseite der Schranktüren kennzeichnen über Stößel die jeweiligen Schaltpunkte.

Die Souriau electric GmbH, Düsseldorf, stellt vorwiegend Bauelemente für Luftfahrt und Elektronik aus, die aus Entwicklungen der amerikanischen Industrie stammen. Zu erwähnen sind besonders Steckverbindungen für die Luftfahrt und für industrielle Zwecke, z. B. im Steckerbaukasten, der sich aus einzelnen Kontaktelementen für 5 A, 15 A, 25 A und 2 kV zusammensetzt. Diese Elemente



5.5

Bild 5.5. Steckverbindung für 120 Kontakte 5 A.

können nach Bedarf miteinander kombiniert und auf gelochten Schienen aneinandergereiht werden. Der Stecker wird mit serienmäßigen Zubehöerteilen, wie Hauben, Kabelklemmen, Doppel-T-Rahmen u. ä. zusammengebaut. Bis zu 160 Kontakte können in einer Einheit zusammengefaßt werden. Bild 5.5 stellt eine montierte Steckverbindung mit insgesamt 120 Kontakten für 5 A dar.

Ferner ist die neue Miniatur-Steckverbindung der Cannon Electric Comp. interessant. Sie hat Bajonett- oder Druckknopfverschluß und Kontakte zum unmittelbaren Anklemmen (Quetschen) der Verbindungsleitungen. Die zulässige Außentemperatur ist 125 °C. Von dem gleichen Hersteller stammt eine wasserdichte Steckverbindung für den rauen Außenbetrieb. Das Gehäuse besteht aus Leichtmetall; der Kabeleingang wird durch eine Stopfbuchsenabdichtung nach hinten abgeschlossen.

Die C. W. Kehrs & Co., GmbH, Kettwig, zeigt neue vierpolige Zähler-Anschlußprüfklemmen für Normzählertafeln mit stabilen Messingklemmen auf Hartpapierklemmbrettern mit Verbindungsfaschen. Die Vorteile der neuen Zähler-Anschlußprüfklemme sind die leichte Einbaumöglichkeit in Normzählertafeln, wobei das untere Abschlußstück gegen erhöhten Klemmdeckel auszuwechseln ist, der günstige Einbau auch in gekapselte Verteilungsanlagen und die Vereinfachung der Lagerhaltung, weil sie für Drei- sowie Vierleiter-Wandlerzähler gleichzeitig verwendbar ist. Außerdem werden auf diesem Stand Hoch- und Niederspannungsschaltanlagen, Kabelverteiler sowie Schaltanlagen-Zubehör, NH-Material, Kabelschuhe zum Lötten, Klemmen, Kerben und Kabelschieber ausgestellt.

Neue Installationsgeräte zeigt u. a. die Dr. Deisting & Co. GmbH, Kierspe i. W. Besonders interessant ist die in Bild 5.6 dargestellte Abzweigdose. Das Gehäuse ist aus einem zähe elastischen Kunststoff großer Widerstandsfähigkeit hergestellt. Die Einführungsöffnungen sind durch kleine, leicht entfernbare Stopfen wasserdicht abgeschlossen. An den Stellen, wo das Kabel eingezogen wird, dichtet die elastische Wandung der Dose. Der Klemmenring sitzt auf einem Kunststoffstern in der Mitte und kann leicht herausgenommen werden, ohne daß eine Schraube gelockert werden muß. An den großen Kopfkontaktschrauben können die Leitungen dann bequem befestigt werden. Die säge-

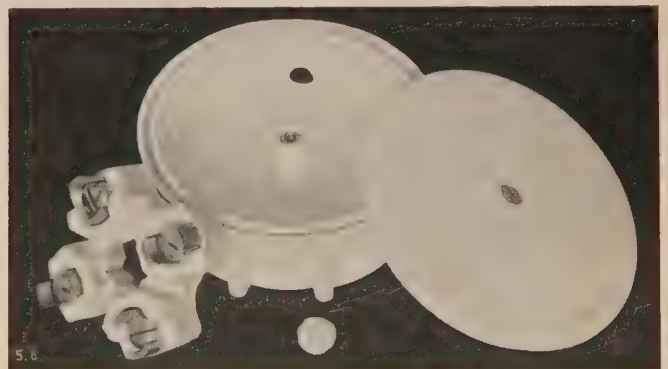


Bild 5.6. Wasserdichte Abzweigdose der Dr. Deisting & Co. GmbH.

förmigen Rillen in den Auflagen verhindern, daß sich die Schrauben lösen. Der Deckel der Dose wird mit einer Schraube befestigt. Sein Rand wird in eine Rille der Dose dicht schließend eingedrückt. Auch die bekannten „Dickhäuter“-Schalter für die Feuchtrauminstallation haben neuerdings ein Gehäuse aus einem besonders widerstandsfähigen und schlagfesten Isolierstoff.

Aus dem Fabrikationsprogramm der *Wago-Klemmenwerk GmbH*, Minden, ist als Neukonstruktion eine biegsame 12-polig trennbare Klemmleiste mit Befestigungslöchern für Leiter bis zu 2,5 mm² Querschnitt, 380/440 V, zu erwähnen. Kräftige Druckfedern sorgen für einen rüttel- und betriebssicheren Kontakt. Wegen ihrer kleinen Abmessungen und der für Federdruckklemmen typischen Schnellbefestigung kann man mit diesen Klemmen die Montage wesentlich beschleunigen.

Die Firma *Legrand*, Limoges (Frankreich), stellt eine Reihe neuer Installationsteile her. Zu erwähnen ist die Geräteserie *Chambord*. Zu dieser gehören Kipp-schalter (Bild 5.7) mit oder ohne Signallämpchen sowie Steckdosen. Mit verschiedenen Zierdeckeln kann man die Schalter der Zimmerausstattung anpassen. Die Kontaktstücke sind aus reinem Silber hergestellt. Der Schaltmechanismus arbeitet sehr leise, weil die Wippe einen Neopren-Überzug erhalten hat. Die Reihe dieser Geräte wird ergänzt durch Wechselschalter, Zweiwegschalter, zwei-polige Schalter, Umschalter, Zeitschalter, Klingeln und Schalter mit Schauzeichen, wobei das Signallämpchen ständig leuchtet oder nur dann, wenn der Stromkreis geschlossen ist. Für all diese Geräte stehen verschiedene Abdeckplatten aus Bakelit zur Verfügung. Die Schalter, Drücker

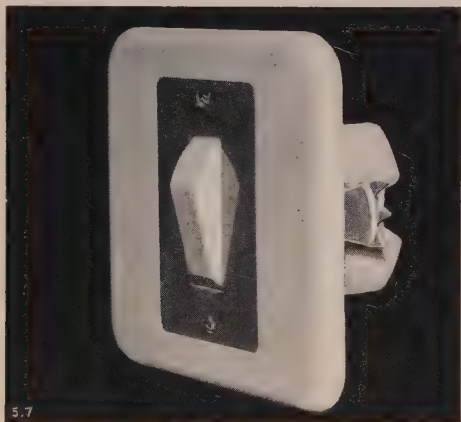


Bild 5.7. Kippschalter Chambord.

und Steckdosen auf den Kombinationsplatten können beliebig beschriftet sein, z.B. mit Licht, Klingel, 110 V, 220 V u. dgl.

Die neue *Feindrahtwickelmaschine* der *Frie-seke & Hoepfner GmbH*, Erlangen-Bruck, dient zum fortlaufenden, automatischen Wickeln von Spulen ohne Lötstellen, die besonders im Elektromotorenbau als Träufel-, Feld- und Statorspulen verwendet werden. Neben der wickeltechnisch einfachen Herstellung von Spulen mit gleichen Abmessungen können auch Spulen mit verschiedenen Abmessungen und Wickelbreiten mit Hilfe des neuartigen Programmzählwerkes gewickelt werden. Die Zähl- und Schaltvorgänge werden vom jeweiligen Zählwerk rein elektrisch gesteuert. Die verschiedenen Windungszahlen werden nach dem Dekadensystem mit Stufenschaltern am Zählwerk eingestellt und in Form von elektrischen Impulsen registriert. Nachdem die vorgewählte Windungszahl für die erste Spule erreicht ist, löst ein Impuls den vom Zählwerk gesteuerten Sperr- und Verstellmechanismus aus, mit dem der Drahtführungsschlitten versehen ist; der Draht wird automatisch auf die nächste Spule umgelegt. Gleichzeitig wird die registrierte Windungszahl der ersten Spule gelöscht und der Zählvorgang auf die nächste Spule eingestellt. Nach Erreichen der Gesamtwindungszahl schaltet sich die Maschine selbstständig ab. Am Programmzählwerk kann mit einer Drucktaste der abgelaufene Vorgang gelöscht werden.

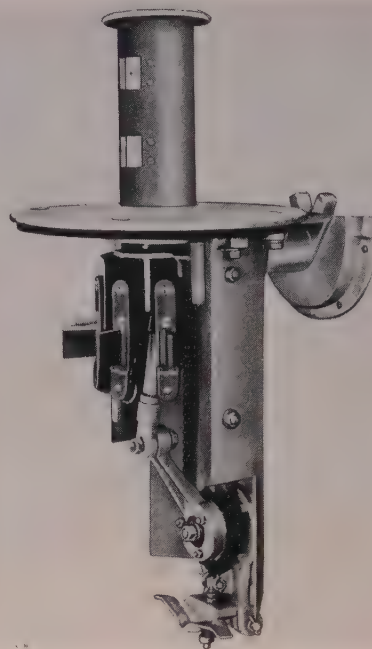


Bild 5.8. Unterflur-Stromgeber.

Als Stromzuführung für auf Flur laufende Kräne, z.B. in Häfen, wurde der Unterflur-Stromgeber von der *Fahr-leitungsbau GmbH*, Essen, entwickelt (Bild 5.8). Das Fahr-gestell des Krans trägt abgedeckte Stromschienenstücke, die so lang sind, daß der Abstand zwischen zwei Stromgebern jeweils überbrückt wird. Der fahrende Kran bewirkt das Aus- und Einfahren der Stromgeber auf mechanische Art. Die Kontakte bekommen erst kurz vor Erreichen der Endstellung Spannung. Bestehende Anlagen mit Schleif-leitungsanlagen, Fahrleitungen oder Schleppkabeln können leicht umgebaut und mit Unterflur-Stromgebern ausgerüstet werden.

Die BD-Schienenverteiler wurden verbessert und für 125, 200 und 400 A weiterentwickelt. Alle 3 Systeme erhielten gleiche Abgangskästen. Die Kriechwege wurden auf etwa das Doppelte der VDE-mäßigen Mindestwerte erhöht. Auch die Bedienungssicherheit durch zwangsläufige Verriegelung zwischen Deckel und Lastschalter des Abgangskastens wurden in der Weise verbessert, daß ein gefahrloses Einsetzen und Abnehmen des Abgangskastens sowie ein spannungsfreies Auswechseln der Sicherungspatronen gewährleistet sind.

Die *Stotz-Kontakt GmbH*, Heidelberg, zeigt Installationsgeräte, insbesondere fast lautlos arbeitende Installations-schalter mit einer anschießbaren Wippe. Beim Einschalten parallelkompensierter Leuchtstofflampen könnten Kontaktprellungen eines Schalters hohe Stromspitzen durch die Kompensations-Kondensatoren erzeugen. Damit wäre die Schalterlebensdauer erheblich beeinträchtigt. Die Schaltmechanik der Stotz-Installationsschalter vermeidet diesen Nachteil und erreicht deshalb eine ungewöhnlich hohe Gerätelebensdauer. Der Sicherheit in der Hausinstallation kommen auch die Doppel-Schukosteckdosen entgegen. Sie können in eine normale Unterputzdose montiert werden. Die runden und quadratischen Einzelgeräte, wie Schalter, Drücker und Steckdosen des weißen Unterputzmaterials, werden durch Kombinationsgeräte mit Zweifach-, Dreifach- oder Vierfachabdeckplatten ergänzt. Das gemeinsame Maß von 80 mm Breite oder Durchmesser aller Abdeckungen unterstreicht die harmonisch aufeinander abgestimmten Formen.

In der Gruppe der explosionsgeschützten Schaltgeräte mit druckfest gekapselten Schaltersockeln aus Steatit in abgedichteten Leichtmetallgehäusen zeigt Stotz neben Drucktastern und Schwenktastern für Steuerstromkreise Drehschalter als Installationsschalter, Lastschalter und Motorschalter. Sie werden durch Signalleuchten, Strom- und Spannungsmesser und Anschlußkästen ergänzt. Weil der Explosionsschutz für die funken- und lichtbogenbildenden Schaltstücke schon im Schaltersockel

sichergestellt ist, bietet das Gehäuse einen zusätzlichen, mechanischen Schutz für den Sockel und gewährleistet die Schutzart „erhöhte Sicherheit“ der Anschlußklemmen. Auf diese Weise ist eine raumsparende, leichte und wirtschaftliche Bauform der Einzelgeräte für Wandanbau möglich geworden.

Die fünf verschiedenen Leichtmetallgehäuse lassen sich mechanisch fest durch Schraubbuchsen miteinander verbinden, die gleichzeitig der Leitungsdurchführung dienen. Gerätekombinationen aus vorhandenen Einzelgeräten sind schnell und einfach zu projektieren. Die Montage solcher Verteilungen stellt keine besonderen Anforderungen.

Neben den bewährten explosionsgeschützten Steckvorrichtungen von Stotz für 15 A, 380 V, wurde eine neue Steckvorrichtung für 32 A, 500 V, entwickelt und deren Zulassung bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt beantragt. Der zulässige Dauerstrom von 32 A kommt der internationalen Norm der Nennstromreihe des IEC entgegen. Das Steckdosengehäuse aus Grauguß umschließt die Anschlußklemmen der Schutzart „erhöhte Sicherheit“ für eindrahtige Leiter bis 6 mm² Querschnitt. Stopfbuchsenverbraubungen für die Leitungsdurchführung können oben, unten und seitlich am Gehäuse angebracht werden. Das Gehäuse trägt auch den Bajonettverschluß für den druckfest gekapselten Buchseneinsatz aus kriechstromfestem Formpreßstoff.

Der Stecker ist aus Leichtmetall, der Steckereinsatz aus kriechstromfestem Formpreßstoff hergestellt. Ein Schutzkragen aus Leichtmetall bewahrt die Stifte vor Beschädigung. Die Anschlußklemmen des Steckers in der Schutzart „erhöhte Sicherheit“ sind für eindrahtige Leiter bis 6 mm² Querschnitt bemessen und nach Schutzart P44 im Steckergriff abgedichtet. Die Wandsteckdosen werden mit einem verriegelbaren Klappdeckel geliefert. Sie sind mit der Schutzart P44 abgedichtet. Die Steckdosenbuchsen sind bei gezogenem Stecker spannungslos. Erst nach dem Einführen des Steckers durch den Bajonettverschluß wird die Verriegelung in der Steckdose gelöst und der Stromkreis durch Rechtsdrehen des Steckers geschlossen.

Der in den druckfest gekapselten Buchseneinsatz eingebaute Trennschalter, welcher durch Drehen des Steckers betätigt wird, hat das Schaltvermögen eines Lastschalters für 32 A Nennstrom. Er ist außerdem als Motorschalter verwendbar und vermag Drehstrommotoren bis 4 kW Nennleistung ein- und auszuschalten.

Die Maschinenfabrik R. Stahl, Stuttgart, hat bei ihren explosionsgeschützten Schaltgeräten, Bauelementen und Schaltanlagen neue Wege beschritten. Obgleich alle Entwicklungen für höchste Explosionsklasse und höchste Zündgruppe ausgelegt sind, konnten die Abmessungen zum Teil ganz erheblich verkleinert werden. Bei dem kleinen Druckknopftaster sind Montage und Installation dadurch besonders einfach, daß er eine Einloch-Befestigung hat und daß das Anschlußkabel schon in der Fertigung verlötet und eingegossen wird. Eine neue Meldeleuchte gleicht in Form und Abmessungen dem Druckknopftaster. Sie kann auch im Gefahrenbereich verwendet werden; die Glühlampe 5 W, 24 V wird von vorn ausgewechselt und enthält zwei Glühfäden, von denen der eine als Sicher-

heitsfaden für die vierfache Brenndauer ausgelegt ist. Wahlweise können flache und kegelförmige Kalotten in verschiedenen Farben geliefert werden. Die Frontplatte ist nur 37 mm × 37 mm groß. Die neue Meldeleuchte bildet zusammen mit dem Druckknopftaster eine Bauelementgruppe, die insbesondere für die chemische Industrie wichtig ist.

Das gleiche gilt für den neuartigen Klein-Sicherungstrenner (Bild 5.9). Ein zweipoliger Last-Dreh-schalter und zwei Schmelzsicherungen sind in einer kleinen druckfesten Kapselung untergebracht. Der Einbautyp mißt auf der Frontplatte nur 45 mm × 45 mm. Zunächst stehen je eine Ausführung für 2 A und 6 A zur Verfügung als Einbautyp mit und ohne Anschlußraum sowie auch als Aufbautyp. In Meßkreisen in Fließ-Schaubildern und dergleichen können damit die bisher erforderlichen umfangreichen und teuren Geräte und Verdrahtungen wegfallen.

Auf dem Gebiet der explosionsgeschützten Steuer- und Motorschaltgeräte erhielt der Klein-Endschalter mit einem Schließer ein Gegenstück im neuen Typ mit einem Öffner und einem Schließer. Dabei wurden die Abmessungen nur geringfügig vergrößert. Ein neuer Klein-Motorschalter für 3 kW, 500 V mit festen Anschlußkabeln für Zu- und Ableitung mißt nur 70 mm × 90 mm × 80 mm. Die Reihe der handbetätigten Motorschalter, Motorschutzschalter, Stern-Dreieck-Schalter, Wende- und Polumschalter in Preßstoffkapselung wurde durch eine Sonderausführung erweitert, die in „Aus“-Stellung abschließbar und mit einem Strommesser ausgerüstet ist.

Eine neue Reihe kleiner Preßstoff-Klemmenkästen bildet Bauelemente für explosionsgeschützte Anlagen. Für eine größere Anzahl von Klemmen und für den Gruppeneinbau von Befehlsschaltern und Meldeleuchten wurden neue Stahlblechgehäuse entwickelt. Nach den Anforderungen der Praxis ist eine neue druckfeste Kapselung entstanden. Das druckfeste Gehäuse (180 mm × 240 mm) kann an beiden Schmalseiten mit je einem Anschlußraumgehäuse ausgerüstet werden und wird für die Kapselung von Schützen, Relais, Transformatoren und elektronischen Geräten verwendet.

6. Steuerung und Regelung

Unter der Bezeichnung SIMATIC bringen die Siemens-Schuckertwerke ein kontaktloses Steuerungssystem, das mit Transistoren in fünf Grundschaltungen arbeitet. Diese „Grundfunktionen“ sind aus besonders kleinen Bauteilen auf Grundplatten aus Hartpapier aufgebaut, auf deren anderen Seite eine geätzte Schaltung aufgebracht ist. Die Anschlußdrähte gehen durch Bohrungen und sind hier mit den Leiterbahnen der geätzten Schaltung verlötet. Ebenfalls angelötet sind die nach außen führenden Anschlußfäden. Die vollständige Schaltung wird in einem Aluminiumgehäuse mit einem Gießharz vergossen, das nicht nur einen vollständigen Schutz bietet, sondern auch die Befestigung am Sockel bewirkt. Die einzelnen Einheiten können in Rahmen eingebaut (Bild 6.1) oder auch in Einschüben vereinigt werden.

Auf dem Messestand in Hannover werden verschiedene Anwendungen vorgeführt. Mit Hilfe eines Achtgang-Ge-

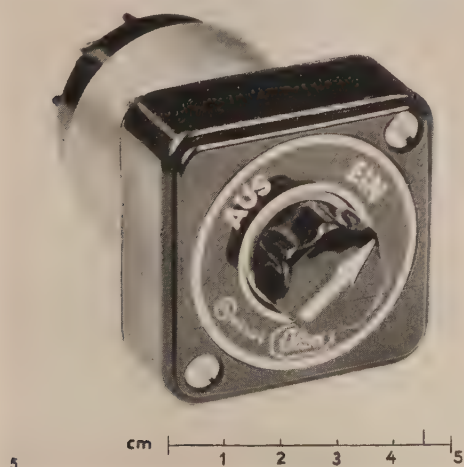


Bild 5.9. Stahl-Klein-Sicherungstrenner.

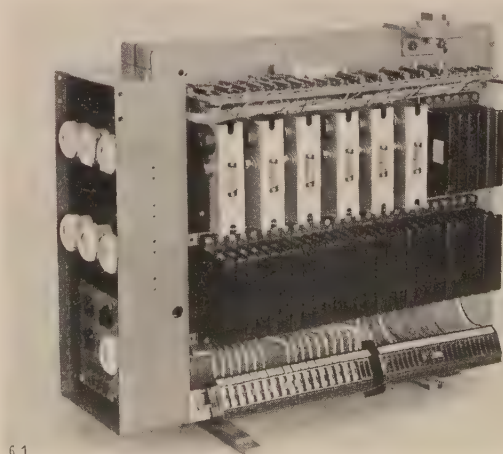


Bild 6.1. SIMATIC-Bauteile für das Steuern einer Revolverdrehbank.

triebes wird die Drehzahl eines Motors in 8 Stufen unteretzt, wobei SIMATIC-Bauteile auf 6 elektromagnetische Kupplungen arbeiten. In der Haube der Schaltanlage sind für die Steuerung 14 kapazitive Taster angebracht. Zum Vorführen wird die jeweilige Drehzahl hinter dem Getriebe digital gemessen und angezeigt. Während der Laufzeit in einer Sekunde wird die Zahl der Umdrehungen mit Hilfe eines Hall-Generators abgenommen und in einem Zählwerk vierstellig erfaßt.

Ebenfalls mit SIMATIC-Bauteilen ist eine Druckluftsteuerung für Schlammsilos ausgestattet, in denen bei der Zementherstellung nach dem Naßverfahren die einzelnen Bestandteile vermischt werden. Die Steuerung für das regelmäßige Einblasen von Druckluft in die Silos wurde gewählt, weil sie die Gewähr bietet, daß keine Fehler vorkommen, die hier zu schweren Betriebsstörungen führen könnten. Bei Schweißstärken — an einer Buckelschweißmaschine vorgeführt — übernehmen SIMATIC-Bauteile das auf eine Periode genaue Einhalten der Zeiten für Elektrodenkraft und Schweißstrom sowie das Einstellen des Schweißstroms. Damit wird eine sehr gute Gleichmäßigkeit der Schweißstellen erreicht. Der zeitliche Verlauf des Schweißstroms wird zur Demonstration mit einer großen Oszillographenröhre sichtbar gemacht.

Ein weiteres Beispiel ist die Steuerung einer Hochspannungsschaltanlage, bei der an jedem Schalter nur ein einziger Wechsler als Meldeschalter benötigt wird. Man kommt zu äußerst kleinen Abmessungen des Anlagenbildes, von dem aus gesteuert und überwacht wird. Für einen Abzweig wird nur eine Breite von 60 mm benötigt, so daß eine Anwahl des Abzweigs nicht mehr erforderlich ist, mit der man bisher arbeitete, um zu kleinen Abmessungen des Steuerpults zu kommen. Neben diesen und anderen Beispielen wird auch Lehrbaukasten für das System gezeigt, der die einzelnen Bauteile erläutert.

Die neuen Rundsteuerempfänger der Siemens-Schuckertwerke unterscheiden sich von früheren Geräten dieser Technik durch ihre Betriebssicherheit und ihre höhere technische Wertigkeit. Diese sind dadurch gegeben, daß sowohl der für Fernschaltaufgaben entwickelte Laufwerkempfänger als auch der zum Alarmieren verwendete einfache Rufempfänger einerseits auf eine verhältnismäßig kleine Tonfrequenzspannung ansprechen, andererseits aber gegenüber kürzeren oder längeren Störspannungen aus dem 50-Hz-Übertragungsnetz unempfindlich sind und somit einen weitgehenden Schutz gegen Fehlauslösungen gewähren. Im Gegensatz zu anderen Rundsteuerverfahren verwendet die Siemens-Rundsteuertechnik eine überlagerte Tonfrequenz von 2000 Hz, die mit Hilfe von über Hilfsleitungen gesteuerten Sendeverstärkern dezentralisiert unmittelbar in das Niederspannungsnetz eingespeist wird. Der Aufwand für die sonst erforderliche Zentralanlage für die Erzeugung der Tonfrequenz einschließlich der Koppelglieder kann damit auf ein Mindestmaß vermindert werden. Auch Erweiterungen sind wesentlich einfacher.

Ein Schaltschrank für vollautomatische Zuckerzentrifugen von Siemens stellt den letzten Fortschritt auf diesem Gebiet dar (Bild 6.2). Ein Zentrifugenmotor muß bekanntlich auf die verschiedenen Drehzahlen einzustellen sein, die beim Füllen, Schleudern und

Ausräumen erforderlich sind. Die früher übliche Zeitsteuerung ist beim vollautomatischen Betrieb nicht mehr möglich, vielmehr geht man hier zu einer Drehzahlsteuerung über. Sie arbeitet so, daß eine mit dem Zentrifugenmotor fest gekuppelte Tachometermaschine eine der Drehzahl entsprechende Spannung abgibt, die dann in einer Meßkombination erfaßt wird. Diese schaltet dann die Steuerung Schritt für Schritt weiter. Das für diese Zwecke entwickelte Drehzahl-Meßgerät überwacht gleichzeitig das Füllgewicht und kann durch die Verstellung eines Potentiometers den verschiedenen veränderlichen Werten angepaßt werden.

Wenn im modernen Kraftwerksbetrieb bei Störungen ein Generator durch einen schnellen Synchronisiervorgang zugeschaltet werden muß, oder wo getrennte Netze möglichst schnell wieder zusammengeschaltet werden müssen, verwendet man mit Erfolg einen *Brown Boveri-Schnell-Synchronisier-Apparat*. Er synchronisiert den Maschinensatz selbsttätig, indem er auf die Drehzahlverstellung der Antriebsturbinen einwirkt und nach Erreichen der Synchronisierungsbedingungen die Parallelschaltung mit dem Netz auslöst. Die Automatik kann für beliebig viele Generatoren, Kuppelschalter und Zuleitungen in einem Kraftwerk verwendet werden. Sie bestimmt selbsttätig den Einschaltbefehl mit veränderbarer Voreilung je nach Schlupf und Schalter-Eigenzeit. Der Schnell-Synchronisier-Apparat wird vor allem in solchen Betrieben benötigt, in denen nach einer Störung eine rasche und genaue Parallelschaltung erwünscht ist oder plötzliche und so starke Leistungsstöße auftreten und die Frequenzen sich in einem solchen Maße ändern, daß es unmöglich wäre, die Netze in kurzer Zeit von Hand parallel zu schalten.

Als Beispiel für die Stromversorgung eines größeren Gleichstrommotors mit geregelter Gleichspannung aus dem Drehstromnetz zeigt die *Elektromotorenwerke Dornhoff & Co. KG*, Horrem, Bez. Köln, die für den Betrieb einer *Kaltpilgermaschine* vorgesehene Steuer- und Regelungseinrichtung. Der Schaltschrank enthält einen Leistungsmagnetverstärker mit zugehörigem Gleichrichter sowie eine transduktorische Regeleinrichtung. Sie ist so ausgelegt, daß die Maschine weich unter Schonung des Kurbeltriebs anläuft. Mit Hilfe einer genau arbeitenden Strombegrenzung ist dafür gesorgt, daß beim Walzen Drehmomentspitzen weitgehend von den Schwungmassen gedeckt werden. So ergibt sich im Betrieb eine sehr gute Gleichmäßigkeit, wobei Rückwirkungen der Maschine auf das Netz völlig vermieden werden.

Die Firma *Eberle & Co.*, Nürnberg, zeigt u. a. ein *Programm-Steuergerät* zum Steuern selbsttätig ablaufender, sich periodisch wiederholender Arbeitsgänge. In Normalausführung wird das Gerät von einem 220-V-Synchronmotor angetrieben. Auf kleinstem Raum können bis zu 20 elektrisch voneinander getrennte Kontakte untergebracht werden. Die Kontakte sind als Öffner, Schließer oder Wechsler ausführbar und sind bei einer Spannung von 220 V und ohmscher Last mit 1 A belastbar. Die Schaltdauer der einzelnen Kontakte und der zeitliche Abstand der Schaltungen untereinander sind verstellbar, da jeder Kontakt durch 2 Nockenscheiben betätigt wird, die beliebig gegeneinander verdreht werden können. Die kleinste einstellbare Schaltdauer eines Kontaktes beträgt 0,5 %, die größte Schaltdauer 45 % der gesamten Schaltperiode. Das Programm-Steuergerät wird normalerweise als Einbaumodell mit Lötanschlüssen ausgeführt. Auf Wunsch ist es in einem Kunststoffgehäuse Schutzart P43 oder auf einer Grundplatte montiert erhältlich.

Für Gleichstromantriebe kleinerer Leistung, z. B. für die Papier- und Druckmaschinen-Industrie und in Walzwerken, werden häufig ein großer Drehzahlstellbereich und eine hohe Genauigkeit der Regelung gefordert. Die AEG hat hierfür eine Typenreihe von *Transduktorantrieben* entwickelt, für deren Regler Bauelemente aus der Technik der gittergesteuerten Entladungs-Stromrichter verwendet werden. Durch Kombinationen lassen sich alle Forderungen, die an die Eigenschaften des Antriebes gestellt werden, erfüllen. Um einen betriebssicheren und wartungsfreien Betrieb zu gewährleisten, wurden weitgehend Transistoren und gedruckte Schaltungen benutzt.

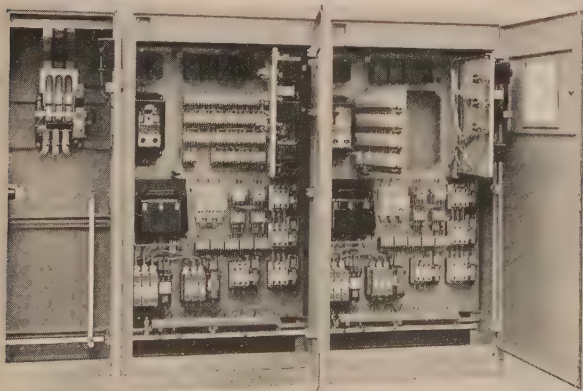


Bild 6.2. Schaltschränke für vollautomatische Zuckerzentrifugen. Links die Kabelverteilung, in den beiden Schränken links oben die Drehzahlmeßgeräte.

Von den zahlreichen Variationen — von der einfachen Gleichspannungssteuerung bis zur mehrstufigen Drehzahlregelung mit einem Fehler von $\pm 3\%$ — wird ein Transduktorantrieb mit Drehzahlregelung für eine Motorleistung von 64 kW und Anschluß an das Drehstromnetz vorgeführt und das Verhalten des Antriebes beim Beschleunigen und bei Laststößen im Bereich kleiner und großer Drehzahlen gezeigt.

Die von der AEG entwickelte Anlaßsteuerung arbeitet selbsttätig mit neuen elektrohydraulisch betätigten Schützen und mit neuen, dualabgestuften, fremdgekühlten Läuferwiderständen, die beim Anlauf des Motors entweder durch einen Stromregler oder einen Drehzahlregler oder durch eine Kombination dieser beiden Regler nach einem dualen Ablauf verstellt werden. Als Stufenschütze sind 5 dreipolige elektrohydraulische Schütze und als Läuferkurzschluß-Schütz ein zweipoliges elektrohydraulisches Schütz (mit einem zulässigen Dauerstrom von 400 A) in einem neuen Schaltwerk zusammengebaut. Dieses enthält alle Zubehörteile, wie Öldruckpumpe für 35 at, Pumpenmotor, Ölpufferung usw. Die neuen elektrohydraulischen Schütze benötigen, gleichgültig ob ein-, zwei- oder dreipolig, eine Steuerleistung von nur 1 bis 2 W (Steuerspannung 24 V). Als Hilfsenergie für die interne Druckölerzeugung im Schaltwerk sind nur 200 W für den kleinen Pumpenmotor erforderlich. Ein Druckwächterkontakt schaltet bei Fehlen des Öldruckes die Anlage ab. Die gesamte Anlaßsteuerung ist in einem Freiluftschrank untergebracht, sämtliche Schütze und Steuerelemente befinden sich in einem staubdichten Gehäuse.

Für besondere Steuerungsaufgaben hat die AEG einen neuen elektronischen Zeitschalter mit einstellbarer Abschaltverzögerung entwickelt. Sein wesentlicher Vorteil besteht darin, daß er kein zusätzliches Relais benötigt. Das Gerät wird mit einer Kunststoffhaube abgedeckt und hat folgende Abmessungen: Grundplatte 180 mm \times 81 mm, Höhe 119 mm. Die Anschlußspannung kann je nach Schaltung 220 V Wechsel- oder Gleichspannung oder 110 V Wechselspannung betragen. Die einstellbaren Zeitbereiche der Abschaltverzögerung umfassen die Bereiche von 0,1 bis 5 s, 1 bis 10 s oder 2 bis 20 s und lassen sich durch Zusatzkondensatoren bis zu 180 s erweitern. Im Ausgang des Gerätes befindet sich ein Industrirelais mit zwei freier Wechsellern für die Schaltung von Steuerungsvorgängen. Als Betätigungsschalter für den Steuerungsablauf wird ein einpoliger Umschalter oder der Wechsler eines Relais benötigt. In der einen Schaltstellung spricht das Ausgangsrelais im Gerät sofort an, und z. B. ein Motor wird eingeschaltet. Nach Umlegen in die zweite Schaltstellung beginnt der Ablauf der Verzögerungszeit. Ist der eingestellte Endwert erreicht, wird der Motor ausgeschaltet, das Gerät steht für ein neues Schaltspiel bereit.

Neben Musterbeispielen aus der Reihe ihrer seit Jahren bewährten MV-Regelsätze (0,5 bis 150 kW) zeigt die Calor-Emag EAG, Ratingen, ein Lehrmodell eines transduktorgeregelten Antriebes.



Bild 6.3. Lehrmodell eines transduktorgeregelten Antriebes.

torgeregelten Antriebes (Bild 6.3), das für Ingenieurschulen und ähnliche Ausbildungsstätten bestimmt ist. Das Blindschaltbild zeigt den Regelkreis. Regelgröße ist die Drehzahl eines im Pult eingebauten Gleichstrom-Nebenschlußmotors. Die Hauptstörgröße „Belastung“ kann an einem Drehknopf über der Bremse beliebig verändert werden. Zahlreiche Einstell- und Meßmöglichkeiten gestatten umfangreiche Untersuchungen an Magnetverstärker und Regelkreis. Die elektrischen Größen werden von Instrumenten im Blindschaltbild unmittelbar angezeigt.



Bild 6.4. Neumann-Blindlastregler.

Im Rahmen ihres Relaisprogramms stellt die E. Neumann, Hochspannungs-Apparate KG, Berlin-Charlottenburg, erstmalig einen neuen Blindlastregler mit Magnet-Steuereinrichtungen vor (Bild 6.4).

Zum automatischen Härten von zylindersymmetrischen Werkstücken werden Härtemaschinen benutzt, die das Werkstück in einer HF-Spule so einstellen, daß in Verbindung mit der Steuerung der HF-Energie und eines Kühlmittelzuflusses der gewünschte Härtevorgang auf dem Werkstück erreicht wird. Hierzu ist eine Regelung der Vorschubgeschwindigkeiten ebenso notwendig wie eine umfangreiche Programmsteuerung mit hohen Befehlsfolgegeschwindigkeiten und zahlreichen Verknüpfungen der Befehle mit logischen Entscheidungen. Diese Aufgabe wird durch die BBC-Elektronik gelöst, das ist eine volltransistorisierte Gerätereihe, welche die Aufgaben der elektronischen Steuerungs- und Regelungstechnik lösen kann. Eine solche Anlage führt BBC im Betrieb vor und zeigt hierbei folgende Arbeitsprozesse: Steuerung der Hochfrequenzleistung, der Wassermenge und Standzeiten. Diese drei Steuergrößen kann man an einem kontaktlosen, stetig einstellbaren Kopierwerk wählen:

Steuerung der Spindeldrehzahlen für das Werkstück.
Kontinuierliche Vorschubregelung zwischen 1 mm/s und 60 mm/s.

Wegbegrenzung und Umsteuerung durch das ebenfalls kontaktlose Kopierwerk.

Programmierung der Reihenfolge und Häufigkeit der Arbeitsprozesse mit einem Kreuzschienenverteiler, wobei jeder Arbeitsgang bis zu zehnmal wiederholbar ist. Alle Steuergrößen können einzeln betätigt und auch in beliebiger Reihenfolge zum automatischen Programmablauf zusammengeschaltet werden.

Das elektronische Regelsystem für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage ergibt durch die schnelle Reaktion der Thermostate einen hohen Gleichmäßigkeitsgrad. Bis jetzt waren in der Hauptsache nur Proportional-Regelgeräte für diesen Zweck verfügbar. Die Tatsache, daß bei größeren Anlagen die Thermostate am besten in den Abluftkanälen eingebaut werden, bedingt aber ziemlich lange Totzeiten und daher die Einstellung auf eine Proportional-Bandbreite, welche die Möglichkeit des Auftretens von er-

heblichen Regelabweichungen einschließt. Die Lösung dieser Schwierigkeit durch richtiges Anwenden von PI-Reglern war bis jetzt nicht möglich, da bei den üblichen Ausführungen eine gewisse Pendelung nicht ausgeschaltet werden konnte.

Dies Problem ist nun durch die Entwicklung des Satchwell Duotronik der *Deutschen Orthotherm GmbH*, Hamburg, gelöst. Die mit diesem Gerät erreichbare I-Zeit geht bis zu einer Stunde, so daß der I-Faktor etwa 10mal so groß wird, wie es bisher bei elektronischen Geräten dieser Art möglich war. Mit den langen I-Zeiten lassen sich fast alle in der Heizungs- und Lüftungstechnik vorkommenden Regelprobleme lösen.

Das Zentralgerät wird in vielen Ausführungen hergestellt, so daß z. B. die Heizung, die Lüftung und die Kühlung alle von einem Zentralgerät gesteuert werden können. Die Verdrahtung ist selbstkompensierend, d. h., daß weder die Widerstände noch die Kapazität der Verdrahtung kompensiert werden müssen. Es bleiben daher je Regelstufe nur drei Einstellknöpfe zu bedienen, und zwar die Temperatureinstellung, die Bandbreiteneinstellung und die I-Zeiteinstellung.

Bauelemente für Fernsteuerungen aller Art stellt die *Fernsteuergeräte OHG*, Berlin-Britz, aus. Besonders hervorzuheben sind Schleifwiderstände und Meßmotoren. Die Schleifwiderstände werden in vielen Ausführungen hergestellt. Die kleinen Stellkräfte werden durch den Antrieb eines Feinschleifwiderstandes von einer Stoppuhr und einer angeschlossenen Fernübertragung nach einem Großanzeiger vorgeführt. Die Ansprechempfindlichkeit der Meßmotoren von weniger als $1\mu W$ sowie ihre geringe Zeitkonstante werden gezeigt. Ferner werden die verschiedenen Verfahren der elektrischen Stellungsübertragung ebenfalls auf Versuchsständen demonstriert.

Ein weiteres Versuchsfeld ist den Rechenschaltungen gewidmet. Mit und ohne Verstärker, die wahlweise aufgeschaltet werden können, sind die Grundrechnungsarten durchführbar und werden an Hand übersichtlicher Schaltbilder erläutert. Außerdem werden Geräte für die Anzeige oder die Aufzeichnung elektrischer Werte gezeigt. Vornehmlich sind es Geräte nach dem Kompensationsverfahren. Besondere Aufmerksamkeit verdient eine neuartige Kompensationschaltung (Saugschaltung) für Einheitsstrombereiche, z. B. 0 bis 20 mA. Der Anzeiger und Linienschreiber nehmen im abgeglichenen Zustand praktisch keine Leistung auf. Ein Verstärker ist nicht erforderlich. Als weitere Geräte für elektrische Meßwerte sind Meßmotoren mit Impulskontakt und Präzisions-Gleichstromzähler zu nennen. Ferner wird der Antrieb eines Meßgenerators mit einem kleinen Uhrwerk gezeigt, um zu veranschaulichen, mit welchen kleinen Kräften ein derartiges Tachometer betrieben werden kann und bei welchen niedrigen Drehgeschwindigkeiten es bereits anzeigt.

Auf dem Gebiet der Transduktorensteuerung und -regelung bringt das *Ismet-Werk, Joh. Schlenker-Maier*, Schwenningen a. Neckar, nunmehr ein vollständiges Pro-

gramm in automatischen Spannungskonstanthaltern sowie Magnetverstärkern, und zwar nicht nur Transduktor-Einzeldrosseln und Transduktoren-Bausteine, sondern auch Apparate und Geräte wie transduktorische Drehzahl-Steuergeräte für Gleichstrommotoren (Bild 6.5), Helligkeitsregelgeräte und transduktorische Steuergeräte zum stufenlosen Steuern von Strom, Spannung und Leistung.

Auf dem Gebiet der Kransteuerungen stellt die *Klöckner-Moeller GmbH*, Bonn, ein erweitertes Programm der erforderlichen Schalt- und Steuergeräte aus. Als abschließbarer Netzanschlußschalter und Trennschalter stehen 3 Baugrößen zur Verfügung für Motor-Summenströme bis 1000 A bei 40 % ED. Von den vielen möglichen Kombinationen an Kranschaltkästen wird eine Ausführung in Stahlblechkapselung für einen 3-Motorenkran gezeigt. Dieser enthält einen Leistungs-Selbstschalter mit 3 magnetischen Schnellauslösern, Bimetallrelais, Sicherungen und Schalter für Hilfsstromkreise, Transformator und Steckdose für Kleinspannung. In 2 Schaltschränken mit durchsichtiger Abdeckung und Türen mit Schnellverschlüssen sind die Schützensteuerungen für einen 4-Motorenkran untergebracht.

Die Steuerungen sind für Motorleistung von 125 kW, 35 kW, 23 kW und 12,5 kW für Hubwerk, Kranfahrt, Drehwerk und Katzfahrt ausgelegt und haben, den Betriebsanforderungen entsprechend, Anlaß-, Umsteuer- und Bremschaltungen. Für Betriebe, in denen auch eine kurzzeitige Unterbrechung des Fabrikationsablaufes hohe Unkosten verursacht, werden Steckschütze gezeigt, die ein Auswechseln des Gerätes in kürzester Zeit gestatten, ohne daß die Verdrahtung abgeklemmt werden muß.

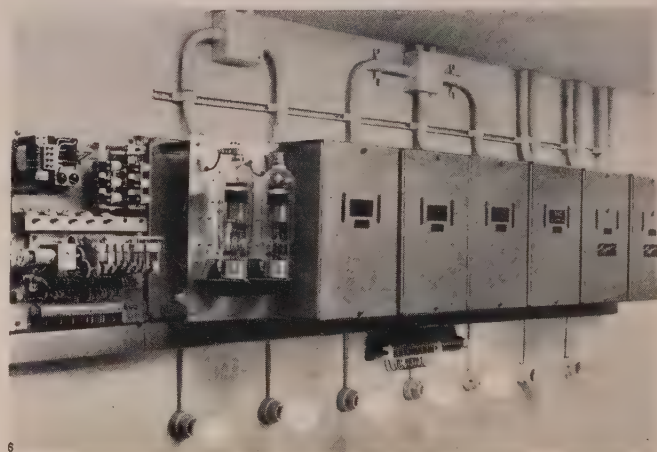
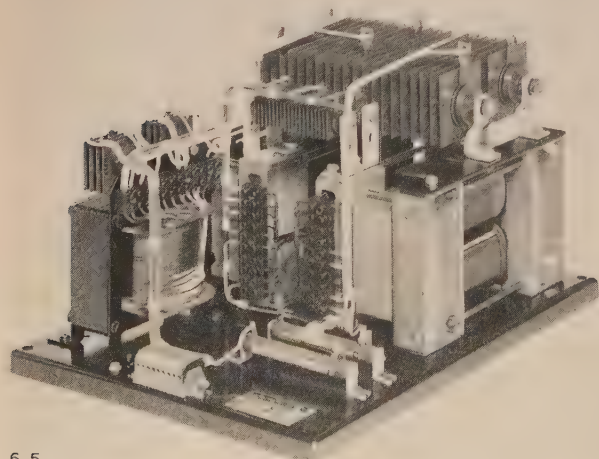


Bild 6.6. Elektronisches Helligkeits-Steuergerät.

Mit dem elektronischen Helligkeits-Steuergerät „Thyralux“ von BBC kann man auch 65-W-Leuchtstofflampen einwandfrei steuern. Bisher war dies nicht möglich, weil die Startspannung dieser Lampen verhältnismäßig hoch liegt. Die neuen BBC-Vorschaltgeräte für gesteuerte 65-W-Leuchtstofflampen (Bild 6.6) nutzen aber die in jeder Halbperiode auftretende steile Einschaltstromflanke zum Erzeugen einer Spannungsspitze aus, die genügt, die Lampe sicher zu zünden. In Verbindung mit dem Thyralux-Gerät werden durch dieses Gerät auch bei 65-W-Lampen einwandfreie Ergebnisse erzielt.

Neben den Helligkeits-Steuergeräten „Thyralux“ hat BBC auch eine Helligkeits-Steueranlage für Leuchtstofflampen auf magnetischer Grundlage unter der Bezeichnung „Magnetolux“ herausgebracht. An Stelle des üblichen Vorschaltgerätes wird für jede zu steuernde Lampe ein „steuerbares Vorschaltgerät“ verwendet. Seine Induktivität ist durch eine stufenlos steuerbare Gleichstrommagnetisierung des Eisenkerns in festgelegten Grenzen einstellbar. Durch die Beeinflussung der Vorschaltimpedanz läßt sich der Lampenstrom und damit gleichzeitig der Lichtstrom auf gewünschte Werte einstellen.

Wie bei helligkeitsgesteuerten Leuchtstofflampen üblich, setzt auch diese Schaltung eine konstante Vorheizung der Lampenelektroden voraus. Damit die Leuchtstofflampen bei herabgesetztem Betriebsstrom noch flackerfrei brennen, sind besondere Maßnahmen zum Heben der Zündfreudigkeit erforderlich. Hierzu wird der Zusatzwicklung des Heiztransformators eine Starthilfsspannung entnommen und über



6.5

Bild 6.5 Transduktorisches Drehzahl-Steuergerät.

einen Schutzwiderstand an die besondere Starthilfe gelegt. Diese besteht aus einem mit bestimmter Windungszahl um das Lampenrohr gelegten Kupferdraht. Vorschaltgeräte und Heiztransformatoren können in üblicher Weise in die Leuchten eingebaut werden.

Bei Anlagen mit mehreren gesteuerten Lampen wählt man einen gemeinsamen Netzanschluß und ein Steuergerät entsprechender Belastbarkeit. Das Steuergerät ist in drei Größen lieferbar, es kann wahlweise für Motorantrieb oder Handantrieb ausgelegt werden. Steuerbare Vorschaltgeräte sind für die Lampentypen 40 W/1,2 m und 20 W in Tandemschaltung erhältlich.

Auf der diesjährigen Industriemesse zeigt die *Pintsch Bamag AG*, Dinslaken, im Rahmen ihres Lieferprogrammes eine Reihe neuer Geräte und Anlagen. Darunter ist besonders der für zahlreiche Zwecke anwendbare *Transistorregler* zu nennen. Neu entwickelt wurde ein Transistor-Zweipunktregler mit fester Taktfrequenz und veränderbarer Schaltdauer, die durch die Reglereingangsspannung moduliert ist. Interne Rückführungen erzeugen ein PID-Verhalten des Reglers. Der Regler wird als Vorverstärker für magnetische Leistungsverstärker und als Feldregler für Leonard-Sätze verwendet. Ferner ist ein Transistorfeldregler zur Spannungs- und Stromregelung von Gleich- und Drehstromgeneratoren zu nennen. Infolge seiner hohen internen Verstärkung arbeitet dieser Regler im Zweipunktbetrieb. Die transistorischen Feldregler für 110 V und 24 V Gleichstromgeneratoren haben eine Ausgangsleistung von 150 W, für Niederspannungs-Drehstromgeneratoren 350 W.

Der neue *Wechselspannungs-Stabilisator* der *Pintsch Bamag* ist nach dem Verfahren geregelter vormagnetisierter Drosseln mit transistorischem Verstärker entwickelt worden. Die Wechselspannung wird auf konstanten Effektivwert stabilisiert, der in einer Kaltleiterbrücke gemessen wird. Aus dem Typenprogramm von 500 VA bis 5 kVA Ausgangsleistung wird ein Gerät für 1 kVA gezeigt. Das Gerät ist durch folgende technische Daten charakterisiert: Konstanz der Ausgangsspannung $220\text{ V} \pm 1\%$ bei primären Spannungsschwankungen von 180 bis 240 V, völlige Lastunabhängigkeit, Regelzeitkonstante 50 ms, geringe Kurvenformverzerrung mit einem Eigenklirrfaktor kleiner als 3%.

Die *Pintsch Bamag - Ölfuerungs-Steuergeräte* für 220 V Wechselspannung sind mit gedruckter Schaltung als steckbarer Einsatz in staub- und spritzwassergeschützten Blechgehäusen ausgeführt. Die Flamme wird mit einem Photowiderstand optisch überwacht. Diese Steuerungen für 24 und 110 V Gleichspannung sowie 220 V Wechselspannung entsprechen den Richtlinien nach DIN 4787 für Heizung und Lüftung.

Pintsch Bamag zeigt ferner die stufenlose Drehzahlsteuerung eines Gleichstrommotors über magnetische Verstärker und Transistor-Vorverstärker am Beispiel eines geregelten Antriebs für 5 kW. Die magnetischen Verstärker spannungssteuernder Ausführung in Drehstrom-Brückenschaltung bestehen aus drei Verstärkern des serienmäßigen Typs mit Silizium-Zellen.

Als *Feldregler* eines Leonard-Satzes wird ein Transistorregler verwendet. Bei modulierbarer Schaltdauer beträgt die feste Taktfrequenz des Reglers 100 Hz. Der Regler hat einen Ausgang von 2 A bei 40 V mit 4 Transistoren in Brücken-Gegentaktschaltung. Sämtliche Motorsteuerungsanlagen sind in Pultform gestaltet.

Zum Anschluß an Induktions- und Strahlungs-Banddickenmesser stellt *Pintsch Bamag* ein Gerät zur *Banddickenregelung* von Kaltbandwalzwerken aus. Das in Pultform ausgeführte Gerät ist in der Lage, über einen I-Regler durch Beeinflussung von Haspelzug und Walzeneinstellung das Walzgut auf konstante Banddicke zu regeln. Das Gerät enthält einen nullpunkt-konstanten Gegentak-Transistorverstärker mit Verstellmotor sowie einen Impulsgeber für die Zentralwalzenanstellung.

Das „*Pulsadis*“-*Rundsteuersystem* von *Voigt & Haeflner*, Frankfurt a. M., arbeitet mit einer Signalfrequenz von 175 Hz. Diese niedrige Signalfrequenz hat den Vorteil, daß die Ausbreitungsbedingungen für die Tonfrequenzsignale noch annähernd die gleichen sind wie die für den 50-Hz-Strom und Phasenschieber-Kondensatoren und nicht durch Drosselspulen gesperrt zu werden brauchen. Die Schaltbefehle werden von den an beliebiger Stelle im gesteuerten

Netz angeordneten Empfangsrelais mit Hilfe mechanisch-elektrischer Frequenz-Selektionselemente aufgenommen und von einer Auswahleinrichtung für das Impulstelegramm in Schalthandlungen umgewandelt. Das *Pulsadis*-System gestattet die Verwendung mehrerer Frequenzen in dem günstigsten Bereich von 175 bis 225 Hz.

Als Sender werden auch geregelte Maschinenumformer oder fremdgeführte Thyatron-Wechselrichter verwendet, deren Ausgangsfrequenz einen Fehler von nur $\pm 3\%$ hat. Die große Anpassungsmöglichkeit erlaubt den Bau von Anlagen auch für größte Netze. Maschinenumformer werden bis zu 200 kVA, elektronische Umrichter bis zu 50 kVA Sendeleitung geliefert. Die Tonfrequenzenergie wird über Einspeise-Transformatoren, die wie Stromwandler in der 50-Hz-Leitung liegen, dem Starkstromnetz überlagert.

Neben Rundsteuerempfängern in Normalausführung für Einfach- und Gruppenwahl wird ein Feuerwehralarm-Empfänger gezeigt. Jedes Empfangsrelais kann mit drei Hilfschaltern bestückt werden, von denen jeder auf einen von 40 möglichen Befehlen in einfachster Weise von Hand eingestellt werden kann. Bei Verwendung des Gruppenwahlsystems können 300 Befehle übertragen werden.

Die Firma *Ing. Richard Fonovits*, Wien, stellt u. a. *Stabthermostate* mit Quecksilberschaltrohren in den verschiedensten Ausführungen für Heißwasserspeicher aus. Als Ergänzung hierzu werden ein- und dreipolige *Übertemperaturversicherungen* für Schaltleistung von 15 A bei 380 V gezeigt. Eine Weiterentwicklung stellt eine neue einpolige Übertemperaturversicherung dar, die mit einem Werkzeug rückstellbar ist und deren kleine Abmessungen besonders hervorzuheben sind.

Zu den durch ihre Zuverlässigkeit bekannten Geräten zählen die *Stabthermostate* mit Trockenkontakten in einpoliger, zweipoliger und rüttelfester Ausführung. Als Weiterentwicklung verdienen *Stabthermostate* mit Trockenkontakten in vereinfachter, kräftiger Ausführung, mit einem Mikroschalter als Schaltorgan, Erwähnung. Die Thermostate sind bestimmt für Heißwasserspeicher sowie die verschiedensten industriellen Verwendungszwecke; ihre Schaltleistung beträgt 10 A bei 380 V. Ein weiteres neues Gerät ist ein *Kesselthermostat* mit verhältnismäßig kleinem Gehäuse, großem Einstellknopf und einfacher Montagemöglichkeit. Dieser Thermostat ist auch als Grenzregler ohne Einstellknopf mit fester Temperatureinstellung lieferbar.

Eine weitere Neuentwicklung sind besonders robuste *Mikroschalter* mit einer Schaltleistung von 10 A bei 380 V, die mit verschiedenen Betätigungshebeln geliefert werden.

Ein *Drehmagnetantrieb* zum automatischen Betätigen von Schaltern wurde von der Fa. *Kraus & Naimer GmbH*, Wien, entwickelt (Bild 6.7). Mit ihm werden Schalter für sämtliche Zwecke der Fernsteuerung verwendbar. Der Drehmagnetantrieb setzt den Schalter, mit dem er zusammengebaut ist, in einer Drehrichtung in schrittweise Drehung, und er ist für die verschiedensten Arten der Steuerung verwendbar, wie Einzelschritt-Steuerung, Programmsteuerung und Nachlaufsteuerung. Der Drehmagnetschalter stellt einen Controller dar, der durch einen Drehmagneten betätigt wird. Eine konstruktionsbedingte Eigenschaft der Controller ist das festgelegte Programm, das bei allen Betriebsbedingungen erhalten bleibt. Daher können umfangreiche Schützleistungen und Relaisketten für bestimmte Programmabläufe mit ihren verwickelten und störanfälligen gegenseitigen Verriegelungen oft durch einfache Drehmagnetschalter ersetzt werden.



Bild 6.7. Drehmagnetschalter. Das Bild zeigt die Kraftübertragung vom Drehmagneten bis zum Schalter.

Auf dem Gebiet Messen — Steuern — Regeln zeigen die *Schorch-Werke*, Rheydt, einige neuentwickelte Geräte, bei denen die Transistor-Technik angewendet wird. Besonders zu erwähnen ist ein volltransistorischer PID-Regler, der bis zu Umgebungstemperaturen von 55 °C temperaturstabil ist. Er ist als Rückführregler gebaut. Nachstellzeit und Vorkalt sind den Forderungen der Antriebstechnik angepaßt. Für den Regler wurde eine Einbauf orm mit den Frontabmessungen 144 mm × 144 mm gewählt, die damit den üblichen Meßgeräten angepaßt ist.

Die gleiche Formgebung erhielten ein Brückenrelais und der Schrittreger in Transistor-Technik. Das Brückenrelais ist ein Zweipunktreger, dessen Ansprech-Empfindlichkeit stufenlos verändert werden kann. Der Schrittreger besteht im wesentlichen aus den Elementen des Brückenrelais. Hinzu kommt eine Stufe, die in Abhängigkeit von der Regelabweichung eine modulierte Impulsfolge abgibt. Dadurch wird ein stetig ähnliches Verhalten erreicht und gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen, die Regelgeschwindigkeit der Regelstrecke stufenlos anzupassen.

Das Modell einer Stromregelung zeigt den weiten Regelbereich des Transistor-PID-Reglers. Es besteht aus dem Regler, einer Transduktor-Endstufe und einem bis zum Kurzschluß stufenlos veränderlichen Verbraucher. Es wird gezeigt, daß bei Veränderung der Last selbst bis zum Kurzschluß der eingestellte Strom erhalten bleibt.

An Hand eines kleinen Modells aus der bis zu größten Leistungen reichenden Reihe der ständergespeisten Drehstrom-Kollektormotoren wird die Drehzahlregelung mit Transistor-Schrittreger gezeigt. Der Stellmotor ist als Bremsmotor mit besonders geringem Nachlauf ausgeführt, wodurch eine sehr stabile Regelung erreicht wird. Das Regelverhalten bei Last- und Sollwertänderungen wird mit einer Drehzahldifferenz-Meßanlage vorgeführt.

Die *Askania-Werke*, Berlin-Mariendorf, zeigen interessante Beispiele aus ihrem umfangreichen Geräteprogramm für die wärme- und verfahrenstechnische Meß- und Regeltechnik. Neben Neuentwicklungen von elektrischen Reglern sind es Stahlrohrregler mit hydraulischer Hilfsenergie, mit denen alle überhaupt denkbaren Regelaufgaben gelöst werden können. Darüber hinaus besteht die deutliche Tendenz, elektrische und elektronische Systeme durch hydraulische Stellantriebe, in denen der Ferrarismotor Kraftschaltglied der Hydraulik ist, zu ergänzen, um größere Stellkräfte zu erreichen.

Ferrarismotoren werden in verschiedenen Größen für Leistungen von 0,2 bis 30 W gezeigt. Als Regelmotoren besonders vorteilhaft, können diese Kleinmotoren auch für zahlreiche andere Stellaufgaben verwendet werden, beispielsweise in elektrischen Linienschreibern und Zeitgliedern. Eine interessante Neukonstruktion ist der elektromechanische 200-mkp-Stellmotor mit leistungssparender Hochdruckpumpe. Die nachgeschaltete Hydraulik an Stelle eines mechanischen Getriebes läßt das ausgezeichnete Reversierverhalten des Ferrarismotors als Stellantrieb elektrischer Regelung voll zur Geltung kommen, insofern als hier keine zusätzliche Massenwirkung durch mechanische Getriebestufen auftritt.

Einen breiten Raum nimmt die Ausstellung der einzelnen Bauelemente der elektrischen Transmitter-Regelung für Drücke, Durchflüsse, Temperaturen und dgl. ein, wobei insbesondere die Höchstdruck-Stromwaage als Durchfluß-Transmitter bis 500 at beachtenswert ist. Das Gerät ist besonders ausgezeichnet durch seine Nullpunktsicherheit und die extrem kleinen Wegausschläge seines Waageteils in der Ausführung mit magnetischer Kraftübertragung vom Eingangsmesßwerk her.

Schließlich sei auf eine Anlage zur zentralen Meßwerterfassung für Durchflußgrößen hingewiesen, in deren Rahmen Wirkdruck- und Temperatur-Transmitter, Rechenwaagen, Analogzähler, Meßwertspeicher und eine elektrisch ansteuerbare Schreibmaschine zusammenwirken, um eine analog-digitale Datenverarbeitung zu bewerkstelligen. Im Zusammenhang mit der elektronischen Stromwaage wird eine Anlage der zentralen Meßwerterfassung vorgeführt. Die Durchflußgröße wird dabei nach Druck, Temperatur, Dichte, Feuchtigkeit und Heizwert über elektro-mechanische Analogrechner (Rechenwaage) automatisch korrigiert und das als Analogwert anfallende Meßergebnis über den digitalen Teil der Anlage gezählt, gespeichert und tabellarisch ausgedruckt.

7. Kondensatoren und Isolatoren

Außerordentlich vielseitig und reichhaltig ist wiederum das Kondensatorenprogramm der *Hydrawerk AG*, Berlin. Auf dem Gebiet der Starkstromtechnik seien Niederspannungs-Leistungs-Kondensatoren von 10 bis 50 kvar für Baukasten-Kombination bis zu 100 kvar Nennleistung, Hochspannungs-Leistungs-Kondensatoren als Wechsel- und Drehstrom-Einheiten mit Nennleistungen bis 50 kvar, Kompensations-Kondensatoren für Leuchtstofflampen und Motor-Betriebs-Kondensatoren genannt. Auf dem Gebiet der Schwachstromtechnik werden u. a. Elektrolyt-Kondensatoren für die Rundfunk-, Fernseh- und Phonotechnik, auch in Kleinstausführung und mit angeschweißten Drahtenden an Stelle der bisher üblichen Drahtquetschverbindungen, ferner Elektrolyt-Kondensatoren in schaltfester Ausführung für die Elektronen- und Vakuumblitztechnik sowie für Steuerungsanlagen, Anlaß-Elektrolyt-Kondensatoren für Kleinmotoren und Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren in verschiedenen Ausführungen gezeigt. Das Fabrikationsprogramm umfaßt ferner Papier-Kondensatoren für die verschiedensten Anwendungsgebiete und Kleinkondensatoren, die in zwei Ausführungen gezeigt werden. Schließlich werden auch Spezial-Papier-Kondensatoren als Vorschalttypen, z. B. für aufladbare Taschenlampen, ausgestellt.

Bei den Metallpapier-Kondensatoren der *Standard Elektrik Lorenz AG* wird eine betriebssichere Ausführung mit einlagigem Wickelaufbau und vorlackiertem Papier als Anlaufkondensator für Einphasenmotoren hergestellt. Tantal-Kondensatoren mit Halbleiter-Elektrolyten für transistorisierte und miniaturisierte Schaltungen der Nachrichtentechnik werden sowohl in dicht verlöteter als auch in lackierter Ausführung gezeigt.

Die *Hartmann & Braun AG*, Frankfurt a. M., über deren Erzeugnisse noch an anderer Stelle berichtet wird, zeigt ein Modell eines Preßgas-Kondensators für Höchstspannungsmessungen bis 1400 kV und eine Kapazität von 30 pF. Preßgas-Kondensatoren haben sich nicht nur als verlustfreie Hochspannungs-Normalkapazitäten zum Messen des Verlustfaktors, in Verbindung mit der Schering-Meßbrücke, bewährt, sondern werden auch als Normal für genaue Hochspannungsmessungen verwendet, da sie der Kugelfunkstrecke in vielen Punkten überlegen sind. Die Fehlergrenzen einer Hochspannungs-Meßeinrichtung mit Preßgas-Kondensatoren liegt bei $\pm 0,5\%$, während die Kugelfunkstrecke einen Meßfehler von $\pm 3\%$ hat.

Auf dem Gebiet der Starkstrom-Kondensatoren stellt die *ERO-Starkstrom-Kondensatoren GmbH*, Landshut/Bayern, verschiedene Neuentwicklungen aus. Bei Leuchtstofflampen-Anlagen hat die Entwicklung neuer Einheits-Vorschaltgeräte zu neuen Kapazitäts- und Toleranzwerten bei den Duo-Kondensatoren geführt. Hinzu kommen verschärfte Temperaturbedingungen bei geschlossenen Leuchten. Darüber hinaus setzt sich immer mehr die parallele Gruppen-Kompensation von Lichtbändern durch, da bei Aufteilung auf die Leitungsstränge des Netzes die Verwendung von 380-V-Drehstrom-Kondensatoren möglich ist und zu wirtschaftlichen Vorteilen führt. Bild 7.1 zeigt den Aufwand von Einzel-Kondensatoren in runden Bechern gegenüber einem Gruppen-Kondensator in prismatischem Gehäuse gleicher Leistung.

An die Kondensatoren für Netzfrequenz-Induktionsanlagen werden insofern größere Anforderungen gestellt,



Bild 7.1. Vergleich von Einzelkondensatoren mit einem Gruppenkondensator gleicher Leistung in einem prismatischen Gehäuse.

als kleinere Baumaße mit erhöhten thermischen Wechselbeanspruchungen verbunden sind. Hierfür sind Ausführungen entwickelt worden, die durch eine besondere Kamin-kühlung — verbunden mit kleinsten Wärmewiderständen im Innern — eine Verbesserung der thermischen Stabilität erbringen.

Neben den Styroflex-Kondensatoren für Rundfunk, Fernsehen und Nachrichtentechnik der *Felten & Guillaume Carlsberg AG*, Köln-Mülheim, sind als Neuheit Kondensatoren zu nennen, die mit einer Spezialkunststoff-Folie gewickelt sind, die Betriebstemperaturen über 100 °C zuläßt. Leuchtstoffröhren-Kondensatoren mit Clophenimprägnierung erreichen besonders kleine Abmessungen. F & G-Vorschaltgeräte in der bekannten superschmalen Ausführung werden neuerdings mit weißem Lack imprägniert, also nicht mehr nachträglich weiß gespritzt. Hierdurch wird eine hohe Farbbeständigkeit erreicht.

Die *Julius Hering & Sohn, Hochspannungs-Isolatorenwerk GmbH*, Germersheim a. Rhein, zeigt aus ihrem Fertigungsprogramm Hochspannungs-Isolatoren für den Freileitungs-, Stations- und Apparatebau, Niederspannungs-Isolatoren und Gießharz-Isolatoren für Hochspannungs-Schaltanlagen. Zu erwähnen ist besonders der Schwingklemmen-Isolator für Weitspannsysteme. Er wird für Betriebsspannungen von 10 bis 30 kV in drei Typenreihen als Stützen-Isolator, durchschlagsicherer Stützen-Isolator und Vollkern-Stützen-Isolator hergestellt.

Die zum Schwingklemmen-Isolator gehörende Schwingklemme bildet mit dem Leiterseil eine Einheit und ist als Ganzes im Isolatorkopf frei beweglich gelagert. Schwingungsbeanspruchungen des Leiterseils werden dadurch weitgehend vermieden. Die Vorzüge des Schwingklemmen-Isolators sind Erhöhung der Betriebssicherheit, Montagevereinfachung, Kostensenkung.

Aus ihrem Fabrikationsprogramm für Durchführungen bis 420 kV stellt die *Emil Haefely & Cie AG*, Basel/Schweiz, je eine Freiluft-Transformator-Durchführung 150 kW, eine Wand-Durchführung 60 kV für feuchte Räume und eine Hochstrom-Durchführung 24 kV, alle aus Hartpapier, aus.

Wegen der Fortschritte der Transistorisierung hat es sich die Firma *FRAKO Kondensatoren- und Apparatebau GmbH*, Teningen/Baden, besonders angelegen sein lassen, die Abmessungen ihrer Kleinstelektrolyt-Kondensatoren weiter zu verkleinern. Trotzdem wurden die Spezialforderungen nicht vernachlässigt und Kondensatoren auch für erhöhte Anforderungen sowie mit kleinem Scheinwiderstand in verschiedenen Frequenzbereichen und endlich auch für reine Wechselspannung für Ankopplungszwecke geliefert.

Phasenschieber-Kondensatoren für Hoch- und Niederspannung werden in Leistungseinheiten bis 50 kVA hergestellt. Das Programm für Klein-Phasenschieber-Kondensatoren zum Kompensieren von Schweiß-Transformatoren wurde erweitert, so daß praktisch für jeden Bedarf Fall Kondensatoren in geeigneter Größe zur Verfügung stehen. Auf dem Gebiet der Funkentstör-Kondensatoren werden Ausführungen in normaler und geschleifter Bauform mit Breitbandwirkung, Filter mit Kondensatoren und kapazitätsarmen Drosseln für schwierigere Entstörungen sowie Sonderausführungen von Kondensatoren mit und ohne UKW-Drosseln gefertigt.

8. Industrielle Elektrowärme- und Schweißgeräte

Auf dem Freigeländestand zeigt *BBC* einen Einzweck-Schweißautomat für Stromstärken bis 1000 A, mit dem nur das Unterpulver-(UP-) Schweißverfahren angewendet werden kann (Bild 8.1). Mit ihm können Schweißdrähte mit 2 bis 4 mm Dmr. verschweißt werden. Dabei wird der Schweißdraht auf einer größeren Länge von dem Drahtvorschub durch das Hohlkabel geschoben. Der Strom fließt über den Metallinnenbelag des flexiblen Drahtvorschubschlauchs zur Düse auf den Schweißdraht. Der Automat arbeitet mit konstantem Drahtvorschub, wodurch eine erhebliche Gewichtsersparnis erzielt werden konnte.

Der Antrieb des Wagens wird über einen Magnetverstärker gespeist, der von der geringsten bis zur höchsten Schweißgeschwindigkeit für ein gleichbleibendes Dreh-

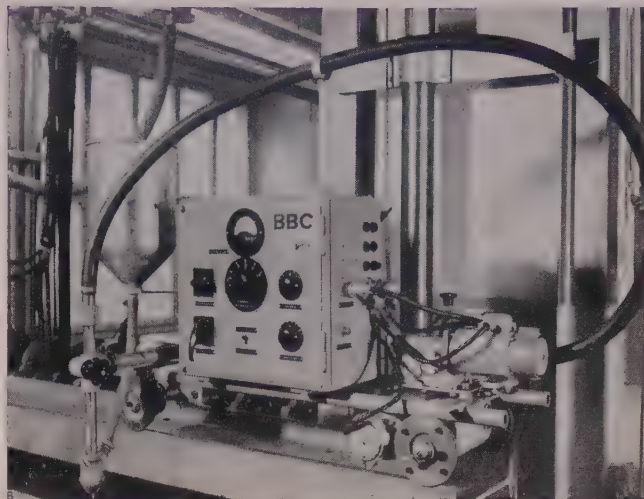


Bild 8.1. BBC-Lichtbogen-Schweißautomat in fahrbarer Ausführung.

moment am Wagenmotor sorgt. So bleibt die Schweißgeschwindigkeit immer konstant. Das Gerät ist mit 90 kg Gewicht so leicht, daß es zwei Männer tragen können. Die Schweißdüse kann nach beiden Seiten um 30° geschwenkt und seine Höhe um 180 mm, davon 60 mm fein, verstellt werden.

Ferner zeigt *BBC* auf diesem Stand Lichtbogen-Schweißumformer und Lichtbogen-Schweißtransformatoren, die für die Handschweißung entwickelt worden sind. Die Schweißumformer für Gleichstromschweißung werden in verschiedenen Größen mit den Nennstromstärken 220, 310 oder 420 A für fünf Regelbereiche von 15 bis 750 A gebaut. Die Schweißtransformatoren werden in drei Größen mit drei Schweißstrom-Regelbereichen zwischen 25 und 500 A hergestellt. Sie können für Anschlußspannungen von 250 V oder 380/500 V (umklemmbar) oder 220/380/500 V (umklemmbar) bezogen werden.

Die Firma *AB Kanthal*, Hallstahammar (Schweden), zeigt zum ersten Male eine Schweißmaschine zum Verschweißen der Anschlußenden mit den Wendeln in Rohrheizkörpern (Bild 8.2). Die Maschine ermöglicht ein gutes Verschweißen, ohne daß das Anschlußende mit einem Gewinde o. ä. versehen werden muß. Die Schweißmaschine arbeitet nach dem Prinzip der Widerstandsschweißung ohne Zusatzmaterial. Angeschlossen wird sie über einen eingebauten stufenlos stellbaren Transformator an ein 50-Hz-Wechselstromnetz 110 bis 240 V, wobei auch Spannungsschwankungen im Netz ausgeglichen werden können. Die Spannung an der Schweißstelle beträgt 3,9 V bei einem Höchststrom von 700 A.

Die Maschine ist mit Stellvorrichtungen für Schweißstrom, Schweißzeit und Haltezeit versehen. Mit Haltezeit wird die Zeit bezeichnet, während der die Schweißbacken Anschlußende und Wendel festhalten. Das Schweißzeit-Relais kann stufenweise mit je 0,02 s und das Haltezeit-Relais mit je 0,05 s verstellt werden. In der Maschine sind

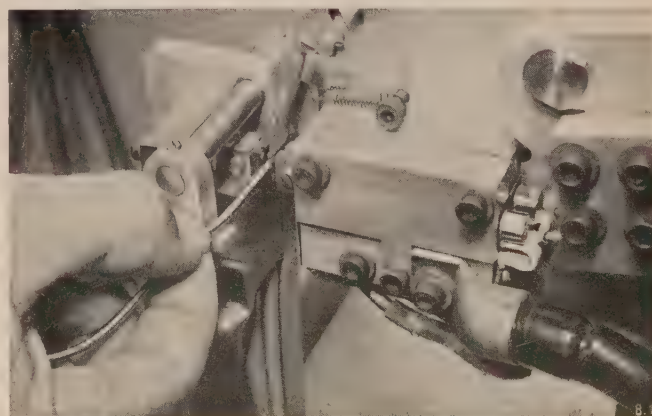


Bild 8.2. Widerstands-Schweißmaschine zum Anschließen der Wendeln von Rohrheizkörpern.

die erforderlichen Leitungen, Mundstücke und Kanäle für Schutzgas und Kühlwasser eingebaut. Das Schutzgas wird über ein Magnetventil zugeführt, das von dem Haltezeit-Relais gesteuert wird.

Durch den kurzen Arbeitsrhythmus der Maschine von etwa 5 s können etwa 600 Schweißungen in der Stunde ausgeführt werden.

Die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG, Hölriegelskreuth b. München, zeigt Maschinen für das selbsttätige Schweißen unter Argon- und Pulverschutz, insbesondere Anlagen zum Herstellen von Röhren und Behältern. Für den Behälter- und Kesselbau sei insbesondere eine Vorrichtung erwähnt, bei der die Schweißgeschwindigkeit des Auslegerarmes einstellbar ist. Sein Ellira-Schweißkopf ist bis 2000 A belastbar. Mit dieser Einrichtung kann man Längs- und Rundnähte innen und außen an Behältern von 350 bis 4000 mm Dmr. und 5 m Länge in einem Arbeitsgang schweißen. Für die serienmäßige Fertigung von kleineren Behältern sind zwei Vorrichtungen für das automatische Schweißen von Längs- und Rundnähten ausgestellt. Zum gleichzeitigen Ellira-Schweißen von Doppelkehlnähten, wie sie hauptsächlich im Schiffbau häufig vorkommen, wird ein Spezial-Schweißautomat gezeigt. Eine neue fahrbare Sigma-Anlage mit Stromquelle und Wasserkühlaggregat hat vielfältige Verwendungsmöglichkeiten für das automatische Schweißverfahren unter Argon, Coxogen und CO_2 als Schutzgas. Um die MIG-Handschiweißung auch bei Aluminium, Kupfer- und Stahlblechen von 1 mm an aufwärts verwenden zu können, wurde ein neuer Brenner entwickelt, der in Verbindung mit einem Spezial-Gleichrichter mit einstellbarer Charakteristik vorgeführt wird.

An universellen Stromquellen für Gleich- und Wechselstromschweißung ist ein neues Gerät zu sehen, mit dem der Schweißstrom vom Arbeitsplatz des Schweißers mit einem Fernregler verstellt werden kann.

Die Zwilling-Punktschweißgeräte unterscheiden sich von dem normalen Punktschweißen durch die Anordnung der Elektroden. Im Normalfall werden die Schweißelektroden von beiden Seiten auf das Schweißgut zugeführt. Im Gegensatz hierzu liegen bei dem neuen BBC-Gerät beide Elektroden auf der gleichen Werkstückseite. Dann werden die Elektroden mit Preßluft an das Werkstück angedrückt und der Strom wird eingeschaltet. Auf der den Elektroden gegenüberliegenden Seite der Schweißstellen befindet sich eine mit Flachkupfer ausgelegte Auflagevorrichtung, die den Strom auf der Werkstück-Unterseite führt.

Beim Zwilling-Punktschweißsystem fallen die Eintauchverluste ganz weg. Der hohe Elektrodendruck von $2 \times 1 \text{ t}$ bei 5 at Druckluft in Verbindung mit einem leistungsstarken Transformator ermöglicht kurze Schweißzeiten. Hierdurch und durch die rasche Wärmeableitung infolge der großen Kupferauflage ergibt sich ein nur kleiner Wärmeverzug des Werkstückes. Punkteindrücke und Verformungen auf der Sichtseite werden durch völlig ebene Auflage vermieden.

Bei großflächigen Werkstücken hat der Zwilling-Punktschweißapparat den Vorteil, daß sie fest aufgespannt bleiben und daß das Schweißaggregat an die zu schweißenden Stellen herangebracht wird. Je nach der Formgebung des zu schweißenden Teiles bietet sich die Möglichkeit, entweder einen Schweiß- und einen Blindpunkt oder aber gleichzeitig zwei Schweißpunkte herzustellen.

Zu dem Schweißapparat gehört eine elektronische Programmsteuerung, an der die notwendigen Größen zum Vorpressen, Schweißen, Nachpressen und die Leistungsstufe eingestellt werden.

Voigt & Haeflner, Frankfurt a.M., zeigt Serien-Schweißmaschinen, die durch Austausch einzelner Baugruppen den verschiedensten Bedarfsfällen leicht angepaßt werden können. Diese Maschinen können in 31 verschiedenen Typen geliefert werden, deren Nennleistung 10, 30, 50, 70 oder 100 MVA bei 50 % ED beträgt.

Ein besonderer Vorteil des Abbrenn-Stumpfschweißens liegt darin, daß auch Teile mit sogenannten Groß-Oberflächenquerschnitten, wie Bleche, Bänder, Rohre, Profile, gleichmäßig erwärmt und durchgeschweißt werden. Für hochgekohte oder legierte Stähle ist eine nachträgliche

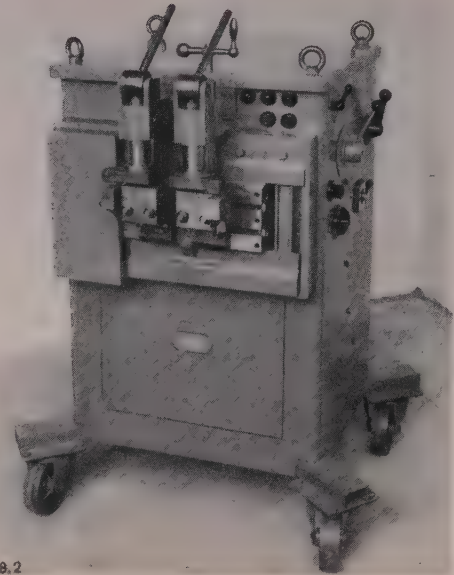


Bild 8.3 Abbrenn-Stumpfschweißmaschine „IDEAL“.

Wärmebehandlung in der Maschine möglich, die dann mit einer stufenlos steuerbaren Glühvorrichtung ausgerüstet wird. Das Anwendungsgebiet der Stumpfschweißung schließt das Schweißen von Felgen und Rahmen der Zweiradindustrie, Geradausschweißung und Winkelschweißung von Stahlrohren in der Stahlmöbelindustrie, Flach-, Rund- und Vierkantstahlstäben, Verlängern von Werkzeugschäften, Verbinden von Drähten und Bändern zum kontinuierlichen Ziehen oder Walzen, Fertigung von Ringen, Faßreifen usw. ein. Bei den Ideal-Abbrenn-Stumpfschweißmaschinen der Elektro-Apparate-Bau GmbH, Lippstadt, handelt es sich um automatisch arbeitende Maschinen, die für kleine Querschnitte bis 250 oder 500 mm^2 ausgelegt sind (Bild 8.3). Der ganze Vorgang des Abbrennens und Schweißens wird automatisch mit einer motorgetriebenen Kurvenscheibe gesteuert. Die Bedienung beschränkt sich also auf die Betätigung des Druckknopfes zum Einschalten des Schweißstromes und zum Rückführen der Backen nach der Schweißung, sowie auf das Einspannen und Herausnehmen der zu schweißenden Teile. Die Spannbacken werden je nach den zu schweißenden Teilen von Hand, hydraulisch oder mit Preßluft betätigt. Zum Erzielen hoher Stundenleistung in der Massenfertigung kann eine Durchlaufautomatik eingebaut werden, so daß der Schweißvorgang in einstellbaren Zeitintervallen automatisch eingeschaltet wird und lediglich das Schweißgut eingelegt und herausgenommen zu werden braucht.

Ein umfangreiches Programm von neuzeitlichen Schweißmaschinen und -geräten, worunter sich auch eine Anzahl Neuerungen befindet, stellt wieder die Firma Walter Niepenberg, Wissen (Sieg), aus. Erwähnenswert sind Lichtbogen-Schweißtransformatoren, Schweißgleichrichter mit Selen- und Siliziumzellen, Schweißaggregate mit Verbrennungsmotoren, Stoßpunktanlagen, Punktschweißzangen und Punktschweißmaschinen. Das schon vorhandene Schweißaggregat-Programm mit Benzin- und Dieselmotoren wurde durch eine neue Typenreihe von Notstromaggregaten erweitert, die auch als Stromquelle für Klein-Schweißtransformatoren geeignet sind. Außer Klein-Schweißtransformatoren und elektrisch regelbaren Transformatoren aller Größen ist die neue Transformatoren-Typenreihe 202 bis 502 zu nennen. Die wesentlichen Bauteile dieser Geräte sind ein robuster Streutransformator und eine Ringkern-drossel, die eine feinfühlige Stromsteuerung gewährleisten. An Schweißgleichrichtern sind außer Selengleichrichtern wiederum mehrere Geräte mit Siliziumzellen vertreten. Sie sind unempfindlich gegen Feuchtigkeit und verunreinigte Luft. Das Widerstandsschweißmaschinen-Programm konnte erheblich erweitert werden. Es umfaßt Punktschweißmaschinen, Stoßpunkter, Hängepunkt-Schweißanlagen, stationäre Maschinen von 20 bis 30 kVA, fuß- oder preßluftbetätigte sowie vollelektronisch gesteuerte Maschinen von 50 bis 150 kVA.



Bild 8.4. Etwa 250 mm hoher Schweißkopf einer Peco-Feinpunktschweißmaschine.

Die Schweißmaschinenfabrik Peco, München, zeigt ein großes Maschinenangebot für das gesamte Aufgabengebiet der Micro-Schweißtechnik (Bild 8.4). Zu erwähnen sind Maschinen für Feinpunktschweißung bis 20 kVA und 60 kVA, für Micro-Nahtschweißung bis 20 kVA, Feinpunktschweißung und Lötung (unter Schutzgas) bis 60 kVA. Ferner eine Handzange für Feinpunktschweißung bis 20 sVA, eine Maschine für Feinpunktschweißung kombiniert mit HF-Clühung (Anlassen) bis 20 kVA sowie ein Gerät für Kondensator-Entladungsschweißung bis 2 kW. Hierzu werden mehrere nach dem Baukastensystem auswechselbare Steuergeräte geliefert. Sie arbeiten ausnahmslos vollelektronisch, d.h. ohne mechanische Schalter. Bei der Ausstattung der elektronischen Steuergeräte werden zum Teil selbstentwickelte Elemente, z. B. Peco-Relaisröhren, verwendet, die bereits bei Stromwerten weit unter 1 A zuverlässig ansprechen und nur eine sehr geringe Zündleistung benötigen. Bei den normalen Widerstandsschweißmaschinen werden die Schweißzeiten mit Phasenanschnitt bis herunter zu einer kürzesten Schweißzeit von 1 ms eingestellt. Ausschließlich mit solchen extrem kurzen Schweißzeiten arbeiten die Kondensator-Entladungsmaschinen, jedoch gleichzeitig mit hohen Leistungen.

Erstmalig zeigt die AEG ein Mehrstellen-Schweißgleichrichtergerät für 2500 A, 65 V mit einem Germaniumzellensatz. Mit Mehrstellen-Schweißgleichrichtern können eine größere Anzahl von Schweißplätzen über Stellwiderstände mit Strom versorgt werden. Um einwandfrei zu schweißen, muß die Gleichspannung des Verteilungsnetzes — je nach Ausdehnung 55 oder 65 V — in engen Grenzen konstant bleiben; ohne zusätzliche Regeleinrichtung wurde dies erst durch die Verwendung von Germaniumzellen als Halbleiter-Gleichrichter erreicht. Da bei der Doppelsternschaltung mit Saugdrossel nur wenige Germaniumzellen benötigt werden, ergeben sich bei diesem Gerät viel kleinere Abmessungen als bisher. Der Wirkungsgrad konnte gegenüber den früher verwendeten Anlagen mit Selengleichrichtern wesentlich gesteigert werden.

Aus dem schweißtechnischen Fertigungsprogramm zeigen die Schorch-Werke, Rheydt, einen Kleinschweißtransformator. Bei Anschluß an das Lichtnetz 220 V kann das Gerät jetzt bis auf 130 A belastet werden. Der richtige Anschluß an das Netz von 220 oder 380 V geschieht ohne Netz-Wahlschalter automatisch durch 2 Anschlußschnüre für die beiden Betriebsspannungen. Außerdem hat der Transformator eine Einrichtung zur automatischen Begrenzung unerwünscht hoher Ein- und Umschaltstromstöße.

Der neue Lichtbogen-Schweißgleichrichter mit Silizium-Zellen von Schorch hat einen Einstellbereich von 35 A, 22 V bis 500 A, 38 V. Er ist unempfindlich gegen Einwirkung von Luftfeuchtigkeit, Verunreinigungen

und aggressiven Dämpfen, z. B. in chemischen Betrieben. Das neue Gerät hat gute Schweißigenschaften und zeigt auch bei angestrengtem Betrieb keinen Abfall der Leerlauf- und Schweißspannung und auch keine Verminderung des Schweißstromes. Der Schweißstrom wird über den gesamten Schweißbereich stufenlos am Potentiometer oder über Fernregler ohne jegliche Umschaltung eingestellt. Das Gerät hat auch bei niedrigeren Stromstärken einen sehr stabilen Lichtbogen mit bemerkenswert geringer Blaswirkung.

Zum Aufziehen der Handläufe auf Geländer wurde der Alk-Wärmebeutel von der Norddeutschen Apparate-Bauanstalt GmbH, Kiel-Wellingdorf, entwickelt. Der Wärmebeutel wird elektrisch beheizt und ist so groß, daß er eine ganze Handlaufrolle aufnehmen kann, so daß der Werkstoff durch und durch auf Verarbeitungstemperatur gebracht wird. Das Band wird durch einen Schlitz im Beutel herausgezogen und kann dann ohne Mühe auf das Geländer gedrückt werden. Temperaturregler im Beutel sorgen dafür, daß die zulässige Verlegungstemperatur genau eingehalten wird.

Eine vollautomatische Wärmebehandlungsanlage „System Ipsen“, bestehend aus einer Ofeneinheit, halbautomatischer Ladevorrichtung, einem Generator und einem Instrument (Dewtronik) zum automatischen Regeln und Überwachen des Taupunktes zeigt die Ipsen Industries GmbH, Kleve (Ndrh.), eine Tochtergesellschaft der Ipsen Industrie Inc., Rockford/Ill. (USA). Diese Anlage eignet sich sowohl als Einzweckanlage bei Massenfertigung als auch als Vielzweckanlage für Wärmebehandlungen verschiedener Art. Sie bildet ein geschlossenes Ganzes (Bild 8.5). Fundamente oder Gruben sind nicht erforderlich. Daher kann sie beliebig in den Produktionsfluß einer Massenfertigung eingegliedert werden.

Die Wärmebehandlung in dieser Anlage geschieht unter geregelter Atmosphäre. Dadurch ist eine Gleichmäßigkeit des Erzeugnisses gewährleistet, und jede Wärmebehandlung ist reproduzierbar. Die Kosten der Wärmebehandlung werden durch die Automatisierung und durch Anwendung des Durchstoßprinzips erheblich gesenkt.

Mit der vollautomatischen Ipsen-Anlage kann man Blankhärten, Gasauflöhen, Rückkühlen und Karbonitrieren. Es kann jede gewünschte Einsatztiefe bis zum vollständigen Durchkühlen der Stücke erreicht werden, wobei Arbeitstemperaturen bis zu 1100 °C gestattet sind. Die Ofen sind typisiert und reichen in Normalausführung vom Laboratoriumsofen mit 11 kg Erhitzungskapazität je Stunde bis zu großen Industrieanlagen mit 1800 kg/h. Sie werden auch ohne Abschreckbehälter gebaut. Durchstoßöfen mit mehreren Zonen und Kühlstrecken sowie Anlaßöfen vervollständigen das Programm.

Die Ofenkammer hat eine Zwangsumwälzung der Atmosphäre, so daß eine gleichmäßige Erwärmung der ganzen Charge und eine gleichmäßige Einwirkung der Atmosphäre auf die Werkstücke gewährleistet ist. Der Ofen kann wahlweise mit Gas oder elektrisch beheizt werden. Man erreicht dies dadurch, daß für die Ofenheizung Heizrohre aus

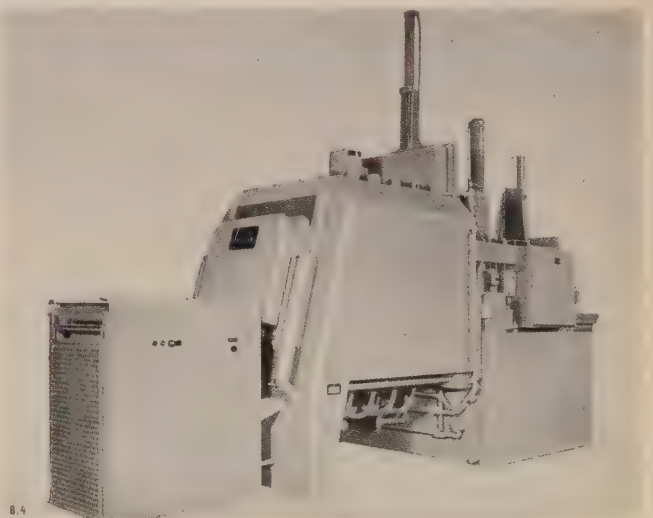


Bild 8.5 Wärmebehandlungsanlage „System Ipsen“.

Spezialkeramik benutzt werden, die mit Gas beheizt sind oder elektrische Heizelemente erhalten. Das Trägergas wird in einem endothermischen Generator durch Spaltung von Propan, Stadtgas, Erdgas oder ähnlichen Gasen über einen Katalysator erzeugt.

Je nachdem, ob niedergekohlte oder hochgekohlte Stähle behandelt werden, ob man Blankhärten, Gasaufohlen oder Karbonitrieren will, wird das Trägergas allein, oder das Trägergas mit Propan, oder mit Propan- und Ammoniakzusatz verwendet. Dadurch kann man den Taupunkt der Ofenatmosphäre in jeder gewünschten Höhe einstellen und somit den erforderlichen Kohlenstoffpegel erreichen. Für die selbständig arbeitende Überwachung, Registrierung und Regelung des gewünschten Kohlenstoffpegels mit Taupunktmessung der Ofenatmosphäre wird das Gerät „Dewtronik“ angewandt. Die Propandosierung wird selbsttätig gesteuert.

Aus dem Gebiete der Induktionserwärmung führt die ACEC, Charleroi, eine Schmiedeerwärmungsanlage im Betrieb vor. Die Mittelfrequenzleistung von 120 kW bei 2 kHz ermöglicht einen Produktionsdurchsatz von 320 kg/h bei einer Temperatur von 1200 °C. Von den vielen Verwendungsmöglichkeiten wird die Erwärmung von Blöcken von 50 mm Länge und 50 mm Dmr. herausgegriffen. Besonders zu vermerken ist die kleine Baugröße des Umformers im Vergleich zur Leistung und dem hohen Wirkungsgrad von 84 %.

9. Lampen, Leuchten und Bestrahlungsgeräte

Das gesamte Ausstellungsprogramm der Osram GmbH, München und Berlin, ist in diesem Jahre auf einem Stand vereinigt. Charakteristisch für den Osram-Stand sind wieder die sechs Schaufenster, in denen die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten des Lichts in der Schaufensterdekoration anschaulich vorgeführt werden. Sowohl im Bereich der Allgebrauchs-Glühlampen als auch bei den Entladungs- und Sonderlampen sind bei Osram zum Teil bedeutsame Weiterentwicklungen und Neukonstruktionen zu verzeichnen. Besonders zu erwähnen ist eine 200-W-Natriumdampf-Lampe (Bild 9.1), welche die erste Lichtquelle für allgemeine Beleuchtungszwecke ist, deren Lichtausbeute größer ist als 100 lm/W: sie weist einen Lichtstrom von 21 000 lm auf. Der Brenner ist U-förmig gebogen und einseitig mit einem Sockel versehen. Entladungsgefäß und Außenkolben bilden eine fabrikatorisch fest miteinander verbundene Einheit; das getrennte Wärmeschutzgefäß fällt also fort. Die Lampe ist rd. 750 mm lang, ihr Durchmesser ist 60 mm.

Die Typenreihe der Hochdrucklampen mit Leuchtstoff (HQL), die bislang Leistungsaufnahmen von 50 W bis 1000 W umfaßte, wurde um die 2000-W-Lampe erweitert. Sie ist vorzugsweise für die Platzbeleuchtung, die Beleuchtung von Hafenanlagen, Sportplätzen und großen Hallen gedacht. Bei einer Lichtausbeute von 60 lm/W einschließlich Vorschaltgerät beträgt der Lichtstrom der neuen Lampe 125 000 lm.

Die Osram-Xenon-Hochdrucklampen wurden weiterentwickelt, so daß die mittlere Lebensdauer von 800 auf 1500 h heraufgesetzt werden konnte. Die Typen für Normalfilm-Kinomaschinen erreichten inzwischen in zahlreichen Fällen Lebensdauern von mehr als 3000 h ohne merkliche Abnahme der Leistung.

Xenon-Lampen mit Leistungsaufnahmen von bis 65 kW und Lichtströmen bis zu 2 Mio. lm je Lampe sind in verschiedenen Anlagen mit Erfolg eingebaut worden. So weisen beispielsweise die 20-kW-Lampen in der 30 m hohen Leuchte an der Münchner Sonnenstraße nunmehr eine Brenndauer

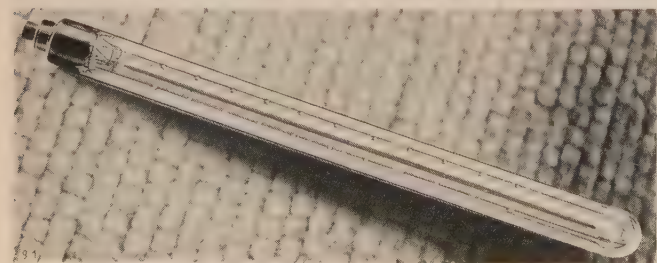


Bild 9.1. Die neue Osram-200-W-Natriumdampf-Lampe.

von mehr als 3500 h auf. Die 65-kW-Xenonlampe mit einer Gesamtlänge von rd. 2,15 m und einem Durchmesser des Quarzrohres von 50 mm, einer Stromaufnahme von 250 A und einem Lichtstrom von 2 Mio. lm ist die größte bisher hergestellte Entladungslampe.

In Wissenschaft, Industrie und Handel ergeben sich vielerlei Anwendungsfälle für Lampen, die eine langwellige UV-Strahlung bei einem Kleinmaß an sichtbarem Licht erzeugen. Auch sind damit interessante Leuchteffekte zu erzielen: Leuchtstoffe werden zur Lumineszenz, d.h. zum Leuchten, angeregt. Die neuen Leuchtstofflampen mit Schwarzglaskolben haben ihren Strahlungshöchstwert im langwelligen UV-Bereich, während der dunkel getönte Kolben das sichtbare Licht zum überwiegenden Teil absorbiert.

Leuchtplatten wurden auch im vergangenen Jahr stetig weiter entwickelt. Dabei gewannen Leuchtplatten auf Email-Basis in schnell wachsendem Maß an Bedeutung. Gegenüber Leuchtplatten auf Glas-Basis zeigen sie günstigere Alterungsbeständigkeit durch wesentlich geringeren Leuchtdichte-Rückgang während der Brennzeit, größere Betriebssicherheit durch höhere Durchschlagsfestigkeit, größere mechanische Stoßfestigkeit. In Email-Leuchtplatten sind die Formate $5 \times 5 \text{ cm}^2$, $10 \times 10 \text{ cm}^2$, $2 \times 8 \text{ cm}^2$, $6 \times 20 \text{ cm}^2$ als Standardgrößen lieferbar. Außerdem können Sonderausführungen in verschiedenen Formen mit Bohrungen, Ausschnitten usw. gefertigt werden.

Neben diesen bemerkenswerten Neuerungen und Sonderlampen werden auf dem Osram-Stand sämtliche Lampentypen dieses Werkes ausgestellt, z.B. Leuchtstofflampen, Glimmlampen, Hochspannungs-Leuchtstoffröhren, Glühlampen, Infrarot-Röhrenstrahler, Blitzlampen und Spektrallampen.



Bild 9.2. Rechteckige AEG-Aufsatzleuchte.

Auf lichttechnischem Gebiet zeigt die AEG eine Reihe bemerkenswerter Leuchten. Eine Neuheit ist eine rechteckige Aufsatzleuchte zum Beleuchten von repräsentativen Straßen und Plätzen (Bild 9.2). Das Leuchtengehäuse besteht aus korrosionsbeständigem Aluminiumblech mit einem wetterfesten grauen Anstrich. Die seitlich abklappbare kleingemusterte Kunstglaswanne liegt in einem Metallrahmen, der durch drei robuste Kniehebelverschlüsse an das Gehäuse gepreßt wird. Eine Gummidichtung verhindert das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit. Die Leuchte ist zur Bestückung mit 2 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen HQL 400 W bestimmt. Eine Ansatzleuchte in flacher Bauform, die bisher nur zur Bestückung mit Leuchtstofflampen gebaut wurden, wird jetzt auch für 1 oder 2 Natriumdampf Lampen 85 W oder 140 W mit eingebauten Streufeldtransformatoren hergestellt. Eine formschöne neue Feuchtraum-Spiegel leuchte für Deckenmontage eignet sich vor allem zum Beleuchten von überdachten Bahnsteigen, Verladerampen, Unterführungen u. dgl. Die an innenliegenden Schwenkbügeln abklappbare Unterschale mit der leicht streuenden Silikatglasrinne wird durch zwei Knebelverschlüsse an die Oberschale gepreßt. Die Leuchte ist für 1 und 2 Leuchtstofflampen 40 W und 64 W mit symmetrischer oder asymmetrischer Lichtverteilung lieferbar.

Das bei den breiten Lichtleisten bewährte Baukastensystem wurde nun auch für die Lichtleisten der schmalen Bauform eingeführt. Das Grundelement bildet die schmale Lichtleiste für 1 oder 2 Leuchtstofflampen 40 W oder 65 W.

Für Räume mit starker Staubentwicklung, wie z. B. Gießereien, werden die Tiefstrahler für eine HQL 250 W oder eine HQL 400 W auch in geschlossener, staubgeschützter Ausführung hergestellt. Das Vorschaltgerät ist im Leuchtenoberteil untergebracht und nach Herablassen der Abdeckhaube leicht zugänglich.

Bei der Entwicklung der AEG-Schiffsleuchte wurde besonderes Augenmerk auf hohe Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchungen und atmosphärische Einflüsse gerichtet. Sie wird mit einer Leuchtstofflampe L 20 W bestückt. Die kleingemusterte Kunstglaswanne wird in das Gehäuse eingesprengt. Die Schiffsleuchte ist spritzwasser- und staubgeschützt sowie stoßfest.

Schließlich sei eine Kombinationsleuchte mit Luftentkeimungsstrahler erwähnt, die gleichzeitig zum Beleuchten und Luftentkeimen in Krankenhäusern, pharmazeutischen Betrieben, Versammlungsräumen u. dgl. dient. Während das Unterteil aus einer flachen Glasrasterleuchte oder einer Eckleuchte mit Glasabdeckung besteht, ist das mit einem eloxierten Aluminiumspiegel ausgerüstete Oberteil als Indirektstrahler für den UV-Brenner ausgebildet. Die Geräte werden bestückt mit zwei Leuchtstofflampen 40 W, einem Sterisol-Brenner sowie einer Notlicht-Röhrenlampe 15 W.

Die Elektrotechnische Fabrik Pötter & Schütze KG, Essen-Rellinghausen, zeigt neue Konstruktionen von Straßen- und Industrieleuchten mit Zubehör, Leuchtenstativen und Kabeltrommeln. Das Fertigungsprogramm an Mastaufsatz- und Mastansatzleuchten für Hochdruck- und Niederdruck-Leuchtstofflampen wurde um eine Reihe neuer Modelle erweitert, u. a. um eine Mastaufsatzleuchte



Bild 9.3. Mastaufsatzleuchte.

(Bild 9.3) für U-förmige Niederdruck-Leuchtstofflampen 16 W, die für Gartenstraßen u. dgl. vielfach verwendet werden wird. Ferner fällt eine Schirmbreitstrahler-Leuchte mit eloxiertem Spiegelreflektor für Hochdruck-Leuchtstofflampen 250 W durch ihre ausgeprägte breitstrahlende Lichtverteilung auf. Diese Leuchte wird in Außenanlagen aller Art verwendet, wo es darauf ankommt, bei wenigen Lichtpunkten eine gleichmäßige Ausleuchtung großer Räume zu erzielen.

Die Elektrogeräte und Kunstharzpreßwerk W. Zumtobel KG, Dornbirn (Österreich), mit ihrer deutschen Vertriebsfirma Zumtobel KG, Lindau und München, stellt Leuchtstofflampen-Leuchten aus. Der Grundbalken der Leuchten ist sehr schmal. Er hat einen Querschnitt von 42 mm × 42 mm; die Fassungen schließen den Balken auf beiden Seiten harmonisch ab. Auf diesen Balken kann in einem Baukastensystem eine Reihe von ein- und zweiflämmigen Reflektoren oder Raster- und Acrylglas-Abdeckungen aufgebaut werden. Die Firma stellt auch ihre Vorschaltgeräte selbst her, deren schmale Bauform die zierliche Ausführung des Balkens erst ermöglichte. Das Vorschaltgerät hat einen sehr geringen Eigenverbrauch. Seine Verluste liegen beim 40-W-Typ zwischen 7,5 und 8 W und beim 65-W-Typ zwischen 10,5 bis 11 W. Außerdem zeichnen sich die neuen Vorschaltgeräte durch geringe Brummgeräusche aus.

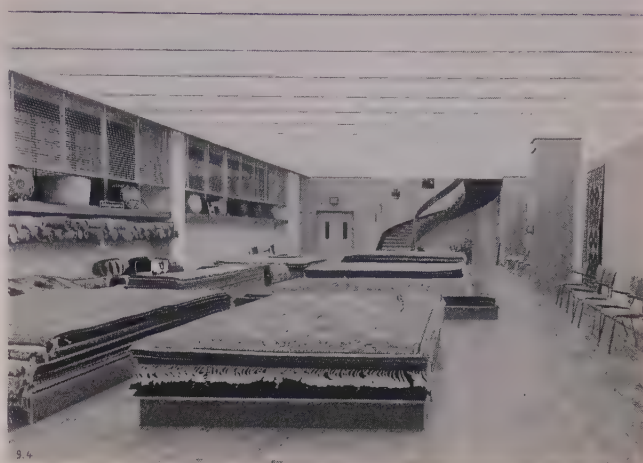


Bild 9.4. lumivent-Lichtdecke in einem Kaufhaus.

Für Kaufhäuser, Banken, Ausstellungsräume, Schaltwarten usw. bieten die lumivent Folien-Lichtdecken (Bild 9.4) und lumenator Paneel-Lichtdecken der Licht-Decken GmbH, Köln, eine ideale Beleuchtung. Das gleichmäßige, blendungsfreie und schattenlose Licht ist wohltuend für die Augen. Man kann sie so einbauen, daß die Versorgungsleitungen zwischen Raum- und Lichtdecke liegen, was die Montage vereinfacht und verbilligt. Eine schnelle und leichte Montage der Lichtdecken gewährleistet die einfache Aluminium-Tragekonstruktion, die nach einem Baukastensystem aufgebaut ist. Sowohl die Lichtdeckenfolien als auch die Paneele sind aus einem PVC-Kunststoff hergestellt. Die Folie ist quergewellt, was ihre Stabilität gibt und zur gleichmäßigen Lichtstreuung beiträgt. Der Kunststoff ist weiß, er vergilbt nicht und ist unbrennbar. Außerdem können Lichteffekte mit Farbfolien auf der Lichtdecke erzeugt werden.

Die E-Stra-Lichttechnik GmbH, Stuttgart-Untertürkheim, hat für ihre Industrie-Leuchten mit Reflektoren aus Reinstaluminium Leuchtenoberteile geschaffen. In Stahlblechkonstruktion können Vorschaltgeräte für HL-Lampen bis zu einer Leistung von 700 W, in Ausnahmefällen auch bis 1000 W im Leuchtenoberteil untergebracht werden. Eine weitere Ausführung mit Leichtmetall-Druckgußoberteilen, die allerdings nur Vorschaltgeräte bis zu einer Leistung von 400 W aufnehmen können, ist für sehr raue und atmosphärisch aggressive Betriebe gedacht. Sie entsprechen somit einer tropf- und spritzwassergeschützten Ausführung in Verbindung mit einem staub- und feuchtigkeitsdichten Sekuritglasabschluß.

Auf dem Gebiet der Straßenleuchten werden Leuchten im Baukastensystem mit gleichbleibenden Grundteilen ausgestellt, nämlich Reflektor aus Reinstaluminium, dann die Montageplatte, auf der die Vorschaltgeräte und die Fassungen installiert sind, und schließlich das Leichtmetallguß-Oberteil. Ferner sei auf die neu entwickelten Tunnel- und Brückenleuchten hingewiesen, die sich durch Verwendung einer Spiegeloptik und eines Rasterblendschutzes für die Beleuchtung von Brücken aus dem Geländerhandlauf eignen und selbst bei breiten Brücken eine gute Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke und Blendfreiheit ergeben. Außer diesen lichttechnischen Eigenschaften seien die einfache Wartung und die leichte Zugänglichkeit zu allen elektrischen Teilen erwähnt.

Zu erwähnen sind noch die wasserdichten Langfeldleuchten für Leuchtstofflampen. Nach Öffnen einer Stirnklappe können die auf einer ausziehbaren Schublade montierten Vorschaltgeräte und Kondensatoren nach Lösen eines Steckkontaktes in Sekunden ausgewechselt werden. Völlige Dichtigkeit ist durch kleine Dichtungsflächen an den Gußendstücken gewährleistet. Das Leuchtmittel ist durch ein Plexigum-Rohr geschützt.

Eine Sonderausführung eignet sich für das Anstrahlen von Verkehrsschildern. Der Leuchtengrundkörper bleibt der gleiche, während ein Spezialreflektor so aufgesetzt wird, daß das Verkehrsschild in seiner ganzen Fläche gleichmäßig beleuchtet ist, der Verkehrsteilnehmer aber nicht geblendet werden kann.

Die *Aktiengesellschaft Vulkan*, Köln-Ehrenfeld, zeigt ein reichhaltiges Programm bewährter Großflächenleuchten. Die größte Leuchte dieser Typenreihe (Bauform „Chinesenhut“) kann jetzt mit Lampen für einen größten Lichtstrom von 208 000 lm bestückt werden. Sie eignet sich damit besonders für großflächige Ausleuchtungen bei Lichtpunkthöhen von 15 bis 20 m.

Besonders zu erwähnen sind ferner Ausführungen mit Mischlichtbestückung, die eine immer größere Bedeutung erlangen. Bei diesen Leuchten wird das Licht von Quecksilberdampf-Hochdrucklampen — meist im Lichtstromverhältnis 1:1 — gemischt, was ein für das Auge besonders angenehmes, warmes Licht ergibt.

Für Sonderzwecke, bei denen es besonders auf blendungsfreie Ausleuchtung ankommt (Bahnbetrieb, Schleusen, Brücken), wurde eine Reihe weiterer Großflächenleuchtentypen entwickelt. Eine Sonderausführung mit Mischlichtbestückung wurde für die im November 1959 dem Verkehr übergebene neue Rheinbrücke in Köln entworfen.

Neben den seit vielen Jahren als Standardtypen bekannten korrosionsfesten Leichtbau- und Gußansatzleuchten für Leuchtstofflampen werden u. a. auch Leuchtentypen gezeigt, die mit Quecksilberdampf-Hochdrucklampen mit Leuchtstoffbelag bestückt werden können. Die größten Leuchten dieser Art lassen sich mit 400-W-HgL-Lampen ausrüsten.

Zum Warnen des Betriebspersonals z. B. beim Einschalten ferngesteuerter Maschinen sind bisher vorwiegend Starktonhupen verwendet worden. Da in vielen Werken der Hupenton bei häufiger Benutzung zu einer erheblichen Belästigung für das Personal wird und in zunehmendem Maße auf benachbarte Wohnviertel Rücksicht genommen werden muß, haben die *Siemens-Schuckertwerke* ein Lichtblitz-Warngerät entwickelt, das sehr helle, besonders auffällige Blitze eines Entladungsrohres aussendet. Die Energie der Lichtblitze ist so gewählt, daß der Warnblitz auch in normal beleuchteten Räumen stark auffällt. Das Gerät arbeitet voll-elektronisch, d. h. ohne mechanisch bewegte Teile. Damit kann eine ausgezeichnete Warnwirkung erzielt werden, ohne das Betriebspersonal zu belästigen.

Handlampen und Scheinwerfer stellt die *NIFE Stahlakkumulatoren GmbH*, Berlin-Steglitz, neben ihren Akkumulatoren aus. Durch ihre schnell zu ladende Stromquelle können sie ständig betriebsbereit gehalten werden. Sie erreichen durch Ergänzungsvorrichtungen, wie rote, grüne, blaue und gelbe Vorsatzscheiben sowie Morsetasten und Warnblinkleinrichtungen viele Verwendungsmöglichkeiten. Weiter seien erwähnt die tragbare Raumleuchte, die für Notbeleuchtungs- und Campingzwecke entwickelt wurde, die tragbare Kabelschachtelleuchte, die von der Deutschen Bundespost verwendet wird, die tragbare Warnblinkleuchte als Sicherungslampe für Kraftfahrzeuge und Baustellen und nicht zuletzt die Stirnbandleuchte, die es ihrem Träger ermöglicht, stets beide Hände frei zu haben. Schließlich seien die Inspektionsscheinwerfer genannt, deren Scheinwerfer durch ein flexibles Kabel mit der Batterie verbunden ist und die einen Handgriff und einen Aufhängehaken haben.

Auf dem Gebiete der Lichttechnik führt die *R. & E. Hopt KG*, Rottweil/N., neben ihrer schon bekannten Hoptix-Dauertaschenlampe mit gasdichten Nickel-Kadmium-Akkumulatoren eine neue kleinere Dauertaschenlampe vor, die den gleichen Lichtstrom abgibt und die gleiche Leuchtdauer hat wie die größere. Als Zusatzgerät wird ein Elektro-Radierer hergestellt.

Den Photographen wird besonders das Hopt-Elektronenblitzgerät interessieren, bei dem sämtliche Bedienungselemente und Bauteile in der Lampensäule untergebracht sind. Dieses einteilige Blitzgerät kann wahlweise aus dem Lichtnetz, aus Monozellen oder aus einem Nickel-Kadmium-Akkumulator gespeist werden. Das Gerät wird für eine Blitzenergie von 40 oder 60 Ws geliefert.

Mikro-Projektionseinrichtungen helfen den Schulunterricht lehrreicher zu gestalten. Die Firma *Carl Zeiss*, Oberkochen/Württ., bietet zu diesem Zweck eine neue Einrichtung an, deren Lichtquelle eine Quecksilber-Höchstdrucklampe ist. Man erzielt damit gegenüber der Gleichstrom-Bogenlampe eine erhöhte Bildhelligkeit. Die blaugrünliche Farbe des Lichts dieser Lampe wird durch

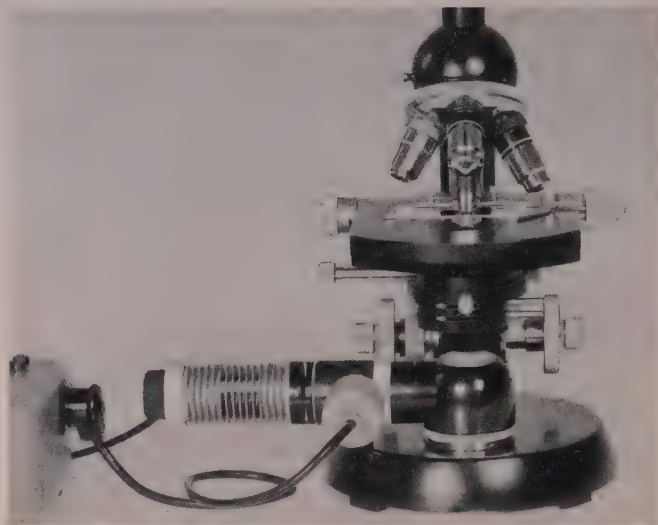


Bild 9.5. Zeiss-Mikro-Blitzgerät.

Filter verbessert, die zugleich den Ultraviolettanteil der Strahlung beseitigen. Da keine Elektroden wie bei der Kohlenbogenlampe abbrennen, arbeitet die Einrichtung ohne besondere Wartung der Lichtquelle. Ein weiterer Vorteil ist die geringere Wärmeentwicklung und der Fortfall von Verbrennungsgasen, die besonders in kleineren Räumen stören. Die Lampe kann an Wechselstrom angeschlossen werden. Das Gerät zeichnet sich durch bequeme Transportmöglichkeit und besonders einfache Bedienung aus und stellt somit eine wesentliche Erleichterung bei der Demonstration mikroskopischer Objekte, vor allem im Schulunterricht, dar.

Eine gute Lichtquelle für die Mikrophotographie ist das Zeiss-Mikro-Blitzgerät. Es dient nicht nur zum Aufnehmen bewegter Objekte, sondern auch von Dauerpräparaten (Bild 9.5). Die Beleuchtungseinrichtung für visuelle Beobachtungen ist in einer optischen Achse unmittelbar hinter der Blitzröhre angeordnet. Mit geringem elektrischen Aufwand wird eine hohe Leuchtdichte erzielt, und das Gerät wurde gleichzeitig kleiner und handlicher. Der kleinste Blitzabstand konnte bis auf 3 s vermindert werden. Die Belastung der Blitzröhre ist gering, denn die benötigte Energie beträgt nur 30 oder 60 Ws. Ein 3-linsiger Kollektor gewährleistet eine hohe Beleuchtungsapertur und ermöglicht die Anordnung der Blitzröhre in der Eintrittspupille. Das vom Gerät ausgesandte Licht entspricht dem Tageslichtspektrum und ist dadurch besonders auch für die Farbphotographie geeignet.

10. Stromrichter, Akkumulatoren und Elektrofahrzeuge

Den Gleichrichterteil eines Stromversorgungsgerätes für Lasthebemagnete für 230 V, 50 A mit Siliziumzellen stellt u. a. die AEG aus. Diese Geräte erhalten dadurch besonders kleine Abmessungen und können außerdem nahezu unabhängig von der Umgebungstemperatur betrieben werden. Ferner wird ein geregeltes Selen-gleichrichtergerät für kathodischen Schutz von Rohrleitungen gezeigt. Bei diesem Gerät kann der Schutzstrom über einen magnetischen Regler von einer äußeren, an den Hilfselektroden gewonnenen Spannung von 1 bis 13 V zwischen 0,2 bis 6 A eingestellt werden.

Die *Arbeitsgemeinschaft Baur-Demes, Dietrich Erben*, Aystetten i. Bayern, hat sich in den letzten Jahren vorwiegend mit der Entwicklung von Mittelfrequenz-Generatoren und Thyatron-Wechselrichtern beschäftigt. Durch Verwendung von Edelgas-Thyatron gelang es, auf verhältnismäßig hohe Frequenzen zu kommen. Ein tragbares Standardgerät für 3 kHz und 2 kW wird gezeigt. Die Nachteile von Thyatron-Schaltungen, daß sie starke Kurvenverzerrungen aufweisen und nur in engen Grenzen an bestimmte Verbraucherwiderstände angepaßt werden können, werden beim gezeigten Gerät durch eine neuartige Schaltung überwunden. Die Ausgangskurve ist nahezu sinusförmig und die Belastung kann zwischen Vollast und Leerlauf beliebig wechseln. Die Schaltung ist im übrigen so, daß die verwendeten Röhren eine sehr lange Lebensdauer

haben. Vielfache Verwendungsmöglichkeiten stehen diesen Wechselrichtern auf dem Gebiet der Induktionsheizung, der Speisung von Steuerungen und für meßtechnische Zwecke offen.

Neben kleinen Transformatoren, insbesondere Schutztransformatoren sowie Relais, gehören kleine Wechselrichter zu dem Arbeitsgebiet der *Transformatorenfabrik C. A. Aweh*, Hamburg. Diese Wechselrichter formen den mit 6, 12 oder 24 V gelieferten Gleichstrom aus Kraftwagen-Lichtanlagen in Wechselstrom von 220 V, 50 Hz, um. Der kleinste Wechselrichter ist das Gerät „Rasimaut“, das vor allem die Energie für einen 220-V-Rasierapparat liefert, so daß man mit einem Gerät für Heim und Auto auskommt. Energie wird der Batterie nur dann entnommen, wenn das Rasiergerät angeschlossen ist. Ein etwas größerer Wechselrichter ist der „Nagimaut“, mit dem man nicht nur den Trockenrasierer, sondern auch Tonband- und Rundfunkgeräte, Plattenspieler, Massageapparate u. dgl. aus der Kraftwagenanlage betreiben kann. Schließlich sind die Autosonnen zu erwähnen; das sind Umformer, die den Betrieb von Leuchtstofflampen aus der Autobatterie gestatten. Autosonnen werden für eine 8-W-Leuchtstofflampe oder zwei 6-W-Leuchtstofflampen gebaut.

Stromrichter haben sich mit der Speisung von Industrie-Antrieben großer, kleiner und auch mittlerer Leistungen, ferner bei der Bahnstromversorgung und bei Elektrolyseanlagen, z. B. zur Aluminium- oder Azethylen-gewinnung, ein weites Anwendungsgebiet erschlossen. Durch die praktisch trägheitslose Regelbarkeit über das Steuergitter sind die rotierenden Umformer überlegen. Ihre wichtigsten Merkmale sind: hoher Wirkungsgrad, große Betriebssicherheit, ruhende Umformung, einfache Wartung, gute Anpassungsfähigkeit an bauliche Gegebenheiten und große Leistungsverstärkung (von etwa 10^6). Durch die Mannigfaltigkeit der Anwendungen bedingt, unterscheidet man drei typische Bauarten: mehranodige Großgleichrichter mit Wasserkühlung und Vakuumpumpen, mehranodige pumpenlose Stromrichter mit Luftkühlung und Einanodenstromrichter, pumpenlos oder mit Vakuumpumpen.



Bild 10.1. Pumpenloser Mehranoden-Gleichrichter mit Lüfter.

BBC stellt einen 6-anodigen pumpenlosen Stromrichter mit Luftkühlung für eine Leistung von 375 kW bei 1000 V aus, der neben anderen Stromverbrauchern als Belastung für einen in Betrieb vorgeführten stromrichtererregten Drehstromgenerator dienen soll (Bild 10.1). Der Stromrichter, der mit einer Transistor-Steuer- und -Regel-Einrichtung ausgerüstet ist, gestattet, Belastungsstöße mit einstellbaren Anstiegszeiten auf den stromrichtererregten Drehstromgenerator zu geben. Dabei wird der Generator jeweils bei Spannungsregelung in Solobetrieb oder im Phasenschieberbetrieb parallel zum Netz belastet.

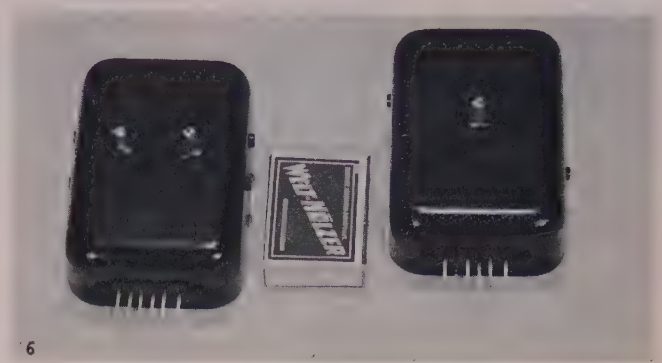


Bild 10.2. Leicht auswechselbare transistorische Regeleinrichtungen ohne Leistungs-Endstufe des geregelten IU-Laders für 80 V, 120 A.

Die Neuentwicklungen der *FRAKO, Kondensatoren- und Apparatebau GmbH*, Teningen/Baden, auf dem Gebiet der Gleichrichtergeräte stehen im Zeichen der Anwendung der neuen Halbleiter-Bauelemente. Verwendet werden einerseits Silizium-Gleichrichterzellen an Stelle von Selen-Gleichrichterplatten und andererseits Transistoren für Regelungsaufgaben, die bisher mit dem Prinzip der magnetischen Selbststeuerung gelöst wurden (Bild 10.2). Durch diese neuen Bauteile in Verbindung mit Schnittbandkernen für Transformatoren und Drosseln, z. B. bei den Ladegeräten für strombegrenzte Konstantspannungsladung mit einer Nennleistung von 24 V, 150 A und 80 V, 120 A, konnte das Gewicht um etwa 50 % herabgesetzt werden.

Gleichzeitig konnte die Regelgenauigkeit verbessert werden, so daß sich Frequenzschwankungen zwischen etwa 40 und 60 Hz auf die Ausgangskennlinie der Geräte ebenso wenig auswirken wie Schwankungen der Netzspannung.

Ein neuer Einanker-Umformer der *Pintsch-Bamaq*, Dinslaken, ist besonders für den Betrieb von Leuchtstofflampen geeignet und hat folgende Daten: Eingang 24 V Gleichspannung, Ausgang 220 V Wechselspannung, 100 Hz; größte Ausgangsleistung 1200 VA, $\cos \varphi = 1$, Wirkungsgrad 75 %.

Neben dem Einanker-Umformer zeigt die *Pintsch-Bamaq* ihre transistorischen Umformergeräte. Zum individuellen Betrieb von Leuchtstofflampen aus einer Gleichspannungsquelle sind die transistorischen Vorschaltgeräte für 8 bis 40 W Lampenleistung in verbesserter Ausführung und mit gedruckter Schaltung geeignet. Darüber hinaus wurden transistorische Umformergeräte größerer Leistung entwickelt. Es wird ein Gerät gezeigt mit einer Ausgangsleistung von 300 VA zum Anschluß an 24 V Gleichspannung. Die Ausgangsfrequenz beträgt 400 Hz zum Anschluß von Einstift-Leuchtstofflampen mit kapazitiver Strombegrenzung.

Aus dem Lieferprogramm der *IU-Batterie-Ladegeräte* für Akkumulatoren-Lokomotiven, Flurfördergeräte (Elektrokarren, Gabelstapler usw.) zeigt die *Pintsch-Bamaq AG* ein Gerät in fahrbarer Ausführung für einen größten Ladestrom von 100 A, kühlt S. Die Ladegleichrichter werden über magnetische Verstärker durch einen transistorischen Stromspannungsregler völlig kontaktlos geregelt, innerhalb der Toleranzen nach DIN 41 773. Zum Laden der Batterien von Signalanlagen dient ein neuer Leistungs-Gleichrichter für 500 W mit I_0 -Kennlinie für Lade- und Pufferbetrieb.

Zum täglichen Laden von Antriebsbatterien von Gabelstaplern und sonstigen Flurfördergeräten werden automatisch arbeitende Ladegeräte verwendet, die nur bei Ladung einer bestimmten Kapazität nach Ladevorschrift der Batteriehersteller arbeiten. Die von der Firma *Wilhelm Zeh KG*, Freiburg i. Baden, neu herausgebrachten WZ-Multimat-Geräte weisen die folgenden neuartigen Einrichtungen auf: Jedes Gerät ist mit einem Relais-Tester ausgerüstet, mit dem man jederzeit während des Ladens die Ansprechspannung des Relais, das den automatischen Ladeschalter steuert, überwachen kann. Jedes Gerät ist auf 7 Batteriekapazitätswerte mit einem Stufenschalter einstellbar. Bei allen Einstellstufen ist die Erfüllung der Ladevorschrift der Batteriehersteller gewährleistet.

Eine spannungsabhängig arbeitende Umschaltautomatik hebt den Ladestrom, wenn er infolge der fallenden Kennlinie gesunken ist, wieder auf seinen Nennwert an. Dadurch wird der Gerätenennstrom für die Ladung auch größerer Batterien ausgenutzt, ohne dabei die Mindestladedauer nennenswert zu überschreiten. Eine weitere fortschrittliche Neuerung ist die Umschaltbarkeit auf „langzeitige Ausgleichsladung“ mit halbem Strom. Die modernen Tischstandgehäuse, die auch für Wandaufhängung eingerichtet sind, zeichnen sich durch die Zweckmäßigkeit und Schönheit aus.

Mit den neuen Selen-Flachgleichrichtern des Bauelementwerkes *SAF der Standard Elektrik Lorenz AG* stehen nunmehr Selen-Gleichrichter für einen Bereich von Bruchteilen eines Milliampere bis zu einigen Kilampere und von wenigen Volt bis zu mehreren Kilovolt zur Verfügung. Bei den Silizium-Gleichrichtern reicht das Lieferprogramm vom 0,1- und 1-A-Typ mit Spitzen-Sperrspannungen bis 700 V bis zu Ausführungen von 70 A mit Spitzen-Sperrspannungen bis 600 V. Neue Germaniumdioden in Glasausführung beanspruchen nur etwa ein Drittel soviel Raum wie die bisherigen Universal- und HF-Dioden in Keramikröhrchen.

Die *Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft (AFA)*, Frankfurt a. M., zeigt auch in diesem Jahr wiederum eine Reihe von Neuentwicklungen und Verbesserungen. Unter anderem werden für gleislose und schienengebundene Elektrofahrzeuge Gitterplatten-Schnittzellen mit zweifacher Plattentrennung gezeigt. Als beachtliche Neuentwicklung ist der *Verbandscheider* zu nennen. Er besteht aus einem gewellten und grob perforierten Kunststoffscheider, auf den ein Kunststoffgewebe aus Diolen aufgeschweißt ist. Für die Zugbeleuchtung wird als Neukonstruktion ein aus Hartgummi bestehender 2-zelliger Monoblockkasten gezeigt. Ferner sind Schnittzellen mit Groboberflächenplatten und Panzerplattenzellen ausgestellt.

Auf dem Gebiet der Großstarterbatterien für Diesellokomotiven zeigt die *AFA* erstmalig einen Monoblockkasten aus Hartgummi für eine Batterie mit 4 und 7 Zellen. Unter den Neukonstruktionen dürften ferner die für Blinklicht- und Halbschrankenanlagen der Bundesbahn neuentwickelten Verbundbatterien in Glasblockkästen mit positiven Groboberflächenplatten von Interesse sein.

Im Vordergrund des Ausstellungsprogramms der *VARTA* stehen die Starterbatterien, darunter Typen, die für ausländische Kraftfahrzeuge benötigt werden. Zu den beachtlichen Neuentwicklungen der *VARTA* gehört auch der erstmals gezeigte fahrbare *Rex-Schnellader* mit eingebauter Batterie-Prüfeinrichtung. Das leistungsfähige und leicht zu bedienende Mehrzweckgerät ist vorwiegend für Werkstätten, Großtankstellen, Fuhrparks usw. gedacht. Es kann sowohl zum Schnell- als auch zum Normalladen von Starter- und Motorradbatterien sowie zur Starterhilfe verwendet werden. Die eingebaute Batterie-Prüfeinrichtung dient zum Ermitteln des Ladezustandes der Batterie vor der Ladung sowie zum Prüfen der Batterie auf ihre Startfähigkeit nach beendeter Ladung. Die Batterieprüfung dauert 10 bis 30 s. Daneben werden die schon bekannten Ladegeräte ausgestellt, der *Varta-Fix* mit Konstantstromregelung sowie die Werkstattlader der Typenreihe „Frankfurt“ mit verlustloser, stufenloser Stromeinstellung in 15 verschiedenen Leistungen zwischen 12 V, 18 A; 60 V, 12 A und 48 V, 18 A.

Die *Deutsche Edison-Akkumulatoren-Company GmbH (DEAC)*, Frankfurt a. M., gibt einen Überblick ihres vielgestaltigen Fabrikationsprogrammes an Nickel-Kadmium- und Eisen-Nickel-Akkumulatoren. Besonders interessant ist das in letzter Zeit wesentlich erweiterte Typenprogramm der *Durac-Akkumulatoren* mit gesinterten Elektroden für höchste Stoßbelastungen, das Kapazitäten von 24 bis 200 Ah umfaßt. Auch auf dem Gebiet der gasdichten Nickel-Kadmium-Akkumulatoren für Kapazitäten zwischen 20 mAh und 23 Ah konnten Verbesserungen erreicht werden, besonders hinsichtlich des elektrischen Verhaltens. Hierbei wurde bewußt der Betrieb mit Einzelzellen von den im Batterieverband zusammengeschalteten Zellen getrennt, unter Berücksichtigung der hier unterschiedlich zu erfüllenden Forderungen.

An neuen *DEAC-Knopfzellen* werden erstmals Typen mit einer Kapazität von 225 mAh (10-stündig), bei

einem Durchmesser von rd. 25 mm und einer Höhe von rd. 8,8 mm, sowie eine Zelle mit einer Kapazität von 500 mAh und einem Durchmesser von etwa 34,5 mm bei einer Höhe von 9,5 mm gezeigt. Beide verfügen selbst bei spezifisch hoher Strombelastung über eine gute Spannungslage und eignen sich u. a. zur Stromversorgung elektrischer Kleinmotoren. Eine weitere Neuentwicklung ist eine Rundzelle mit einer Kapazität von 150 mAh, 10-stündig. Ihre Abmessungen (rd. 12 mm Dmr., 30 mm Höhe) entsprechen u. a. der *Pertrix-Trockenbatterie 245*. Sie ist vorwiegend für den einzelligen Betrieb in Hörgeräten vorgesehen. Knopfzellensäulen, die seither nur mit und ohne Ringlötösen geliefert wurden, werden nunmehr auch mit Kontaktpolköpfen — ähnlich denen von Trockenbatterie-Monozellen — hergestellt. Schließlich sei noch auf die neuen Miniatur-Ladegeräte für einzelnen Knopfzellen und Knopfzellensäulen hingewiesen.

Die *NIFE Stahlakkumulatoren GmbH*, Berlin-Steglitz, zeigt neben ihren Standardbatterien Akkumulatoren für Notbeleuchtung, Schiffsbeleuchtung, für Anlasser und Fahrzeuge. Neu sind die *Sinterplatten-Kleinstzellen* für mittlere und hohe Belastungen, bei denen eine möglichst konstante Entladespannung gefordert wird. Diese Batterien werden für Kapazitäten zwischen 0,3 Ah bis 15 Ah hergestellt. Sie haben Kunststoffgehäuse, so daß man den Zustand der Platten und die Höhe des Laugespiegels erkennen kann. Andere Zellen zeichnen sich durch extrem kleinen inneren Widerstand und flache Entladespannungskurven aus. Aus diesen Gründen kommen sie vor allem zum Starten von großen Dieselmotoren in Betracht. Durch den außerordentlich günstigen Spannungsverlauf ist es möglich, wesentlich kleinere Batterien als bisher für die gleichen Anlaßmomente zu wählen.

Die *DETA-Akkumulatorenwerk GmbH*, Bad Lauterberg/ Harz, stellt vor allen Dingen neue Spezialbatterien für Kraftfahrzeuge aus, besonders auch für ausländische Modelle, sowie modernste Antriebs-Batterien für Elektro-Fahrzeuge, sowohl in Gitterplattenausführung als auch in der neuesten Röhrchenaschenkonstruktion. Außerdem zeigt sie moderne verbesserte Ladegeräte für alle Verwendungszwecke.

Die *Pertrix-Union GmbH*, Ellwangen, zeigt eine Reihe interessanter Neuentwicklungen, z. B. die neue 4,5-V-Gerätebatterie, die insbesondere für Transistor-Kofferradio-geräte vorgesehen ist. Die erprobten *Leak-Proof-Monozellen* mit Stahlmantel-Umhüllung und darunterliegender neunfacher bituminöser Isolierung stehen nunmehr in vier verschiedenen Ausführungen zur Wahl. Die Monozelle, die bislang vorwiegend für den Betrieb von Blitzlichtgeräten benutzt wurde, kann nun auch für die Stromversorgung von transistorisierten Koffer-Rundfunkgeräten benutzt werden. Eine weitere Neuentwicklung ist die *Pertrix-Nah-Fern-Lichtbirne*. Es handelt sich dabei um eine Weiterentwicklung der beiden bisherigen Typen *Fix-Focus*- und *Fernsichtlampe*. Neu ist auch eine *Anhängemehrfarbenlampe* mit rotem und grünem Signallicht und *Abblendscheibe*. Sie wird in 2 Ausführungen, die entweder mit 2 Monozellen oder einer Normalbatterie bestückt werden, geliefert.

Die *Daimon GmbH*, Rodenkirchen, stellt u. a. eine Reihe besonders kompakt gebauter Batterien für Transistorgeräte vor, die unter der Bezeichnung „*Daimon-Energieblock*“ (EB-Batterien) geführt werden. Die EB-Batterien sind internationalen Normen angepaßt. Aus bewährten Platten-Zellen aufgebaut, verbinden sie hohe Leistung mit kleinem Volumen und außergewöhnlicher Lagerfähigkeit.

Die *Maschinenfabrik EBlinqen* zeigt in diesem Jahr insgesamt 18 Fahrzeugtypen gleisloser Flurfördermittel, davon 5 mit batterie-elektrischem Antrieb. Ein *Elektro-Gabelstapler* mit 1,5 t Tragkraft zeichnet sich durch große Bodenfreiheit und bewährte Schaltelemente aus. Neben einem 2-t-Elektro-Fahrsitzkarren bewährter Bauart verdient ein *Elektro-Kleinschlepper* für 4 t besondere Beachtung; der *Teddy* ist ein Elektro-Schlepper für 4 t Anhängelast, der auf kleinstem Raum außerordentlich wendig ist. Als besonders bemerkenswertes Fahrzeug darf der z. Z. schwerste Stapler des europäischen Kontinents, ein *Gabelstapler* für 25 t Nutzlast, bezeichnet werden, der sich bereits in einem modernen Blech-Großwalzwerk bewährt hat.

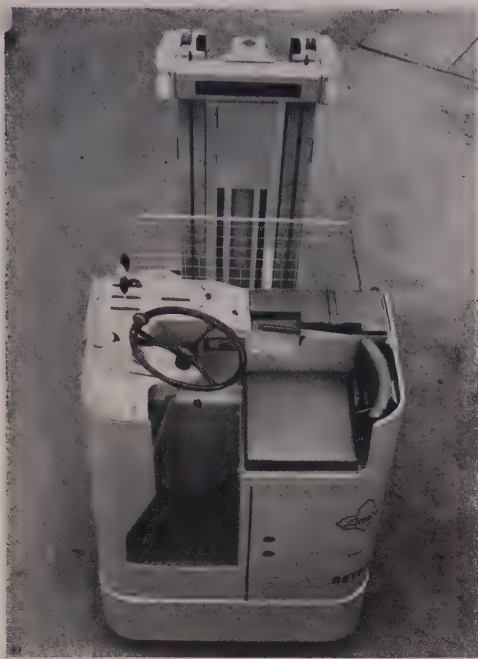


Bild 10.3. Verkürzbarer Schiebemast-Gabelstapler.

Im Mittelpunkt des Ausstellungsstandes der Firma *H. Jungheinrich & Co.*, Maschinenfabrik, Hamburg, steht der verkürzbare Schiebemast-Gabelstapler Ameise Re-trak, der in den Tragkraftklassen 1000, 1200, 1500 und 2000 kg gebaut wird (Bild 10.3). Dieses Gerät hat sich auf Grund seiner geringen Breite weite Anwendungsgebiete erschlossen. Ein besonderes Konstruktionsmerkmal besteht darin, daß der Hubmast so weit vorgeschoben werden kann, daß die frei herausragenden Gabeln jede Last-Palette außerhalb der Radarme aufnehmen können. Durch Anheben der Last über Radarmhöhe und Zurückziehen des Mastes bis an das Antriebssteil heran wird die Fahrzeuglänge, einschließlich Last, um 650 mm verkürzt.

Außerordentlich wendige und vielseitige leicht zu bedienende Geräte sind ferner die von der Firma ebenfalls hergestellten Fahrsitz-Gabelstapler normaler Bauart. Ein Vierrad-Gabelstapler wird mit einer Tragkraft von 500 und 650 kg geliefert, ein weiterer ebenfalls in der Vierrad-Bauweise, mit einer Tragfähigkeit von 1000 und 1250 kg.

Die Firma *Ernst Wagner Apparatebau*, Reutlingen/Württ., stellt wieder ihre „Schildkröte“-Hub- und -Stapelfahrzeuge aus. Unter den Elektro-Fahrzeugen mit Fahrerstand verdienen die Schubgabel- und Schubrahmen- (Mast-) Stapler besonderes Interesse. Sie können auf engstem Raum arbeiten, weil sie einen sehr kleinen Wendekreis haben. Das Hubgerüst kann senkrecht und waagrecht ausgeschoben werden. Große Kippsicherheit und kleines Eigengewicht sind weitere Vorzüge des Fahrzeuges. Neu ist die Ausführung des Schubmaststaplers mit einer Tragkraft bis 2 t als Sitzgerät. Ferner zeigt das Werk handfahrbare Hubwagen und Stapler. Die vollhydraulischen Schildkröte-Gabelhubwagen für den Palettentransport werden jetzt zusätzlich mit Überdruckventil zum Schutz gegen Überlastung ausgestattet. Da in zahlreichen Betrieben noch Ladegestelle vorhanden sind, werden auch weiterhin Hubwagen in der bisherigen Ausführung hergestellt.

11. Meß-, Prüf- und Überwachungsgeräte

Aus ihrem laufenden Herstellungsprogramm zeigt die Firma *Hartmann & Braun*, Frankfurt a. M., einige bemerkenswerte Neukonstruktionen und Weiterentwicklungen. Zum genauen Temperaturmessen in Stahl- und Eisenschmelzen wurde ein Schnelltauch-Meßverfahren ausgearbeitet, das sich eines trag- oder fahrbaren Thermoelementes in Verbindung mit einem getrennt aufgestellten elektronischen Kompensationschreiber bedient. Diese Einrichtung ermöglicht eine genaue Temperaturmessung innerhalb von 20 s. Nacheinander können mehrere Meßstellen von einem Schreiber erfaßt werden. Meßort und Zeitpunkt

einer Messung werden auf dem Registrierstreifen durch Kennkurven automatisch vermerkt; Kontroll- und Warnsignale sowie ein zusätzliches Anzeigegerät schließen Fehlmessungen weitgehend aus.

Für die kontinuierliche Überwachung der Stahlgasung ist auf dem Messestand eine vollständige Anlage zu sehen, die aus der Gasentnahmeeinrichtung und 4 Gasanalysatoren zum Ermitteln der Anteile an CO , CO_2 , H_2 und O_2 besteht. Außerdem wird eine Meßeinrichtung zur Raumluftkontrolle auf gesundheitsschädliche Gasspuren im Betrieb vorgeführt. Sie besteht im wesentlichen aus einem Infrarot-Gasanalysator und einem Linienschreiber, der die fernübertragenen Meßwerte auf dem Messestand anzeigt.

Für Serienmessungen von Widerständen gleicher Art wird eine Meßeinrichtung gezeigt, die grundsätzlich aus einer Thomson-Meßbrücke mit einem elektronischen Kompensationsanzeiger als Nullinstrument besteht. Der Kompensationsanzeiger hat einstellbare Grenzkontakte, die bei Überschreiten der zulässigen Abweichung nach oben oder unten jeweils eine andersfarbige Lampe aufleuchten lassen. Der Bedienende kann also die Ausschußstücke feststellen, ohne das Anzeigegerät zu beobachten. Die eingebaute Widerstands-Kombination ermöglicht ein rasches Umstellen auf einen anderen Widerstandsbereich. Notwendige Kontrollprüfungen sind mit Hilfe des eingebauten Kompensationsgerätes durch einfaches Umschalten möglich.

Auf dem elektronischen Sektor zeigt H. & B. u. a. einen Lichtpunkt-Linienschreiber mit direkt sichtbarer Schrift, die ein Naßentwickeln der Registrierstreifen überflüssig macht. Durch raumsparende Anordnung neu konstruierter Meßwerke kann das Gerät mit bis zu 25 Meßkanälen ausgerüstet werden. Die Meßwerke, Subminiatur-Galvanometer, haben etwa Streichholzgröße und verbinden hohe Eigenfrequenz mit — gegenüber früheren Galvanometern — beträchtlich gesteigerter Empfindlichkeit. Besonders geeignet ist das Gerät für das Registrieren einer Vielzahl von Meßwerten bei naturgetreuer Aufzeichnung auch schnell veränderlicher Vorgänge (Meßfrequenz bis 3000 Hz), wie sie z. B. im Flugzeug-, Schiff- und Raketenbau, Brücken- und Maschinenbau sowie in der Elektrotechnik vorkommen. Weitere Anwendungsgebiete sind Pharmakologie, Zoologie, Botanik und Medizin.

Bemerkenswert ist ein neuer tragbarer Kleinschreiber, der kaum größer als ein Vielfach-Meßinstrument ($143 \text{ mm} \times 82 \text{ mm} \times 105 \text{ mm}$) ist und nur 1,6 kg wiegt. Es handelt sich um einen Punktschreiber mit rascher Punktfolge für Strom und Spannung, der normalerweise mit einem, auf Wunsch auch bis zu drei Meßbereichen für Gleich- und Wechselstrom ausgeführt wird. Die Meßwerte werden ohne Tinte auf einem Spezialpapier aufgezeichnet. Die Schreibstreifenlänge reicht für einen Monat Laufdauer.

Für die Messung des Übergangswiderstandes zwischen zwei zu verschweißenden Blechen aus Leichtmetall, wie sie vor allem im Flugzeugbau gebraucht werden, haben die *Siemens-Schuckertwerke* eine Meßapparatur ent-



11.1

Bild 11.1 Meßeinrichtung für den Übergangswiderstand zwischen Leichtmetall-Blechen.

wickelt, die aus einer hydraulischen Presse zum Nachahmen des beim Verschweißen notwendigen Druckes und einem Anzeigeteil besteht (Bild 11.1). Der Druck kann bis zu 5 t betragen. Die Schwierigkeit der Messung besteht darin, daß der Widerstand zwischen den Blechen in der gleichen Größenordnung liegt wie der Widerstand zwischen den Elektroden und den Blechen. Sie wird dadurch umgangen, daß die Bleche durch Klemmen an den Anzeigeteil angeschlossen werden. Damit der gemessene Spannungsabfall den Übergangswiderstand darstellt, muß der Meßstrom genau 20 A betragen. Er wird mit dem einen Instrument eingestellt. Das Milli-Voltmeter ist unmittelbar in Mikro-Ohm geeicht. Es läßt sich auf 3 Bereiche (150, 500 und 5000 $\mu\Omega$) umschalten, so daß man jeweils im günstigsten Bereich ablesen kann. Die Meßeinrichtung wird vor allem gebraucht, um die Oberflächenbehandlung der Bleche durch Bürsten und Beizen zu kontrollieren. Ist der Übergangswiderstand bekannt, ergibt sich bei Konstanzhaltung der übrigen Faktoren — Strom, Zeit und Elektrodenkraft — auch ein konstantes Schweißergebnis.

Bei den Meßgeräten der *Felten & Guillaume Carlswerk AG*, Köln-Mülheim, sind neue Geräte vielfach mit Transistoren ausgerüstet und dadurch besonders bemerkenswert. Zu nennen sind hier eine neue Kapazitätsmeßbrücke mit Transistor-Generator und Transistor-Verstärker und ein neues Kabelsuchgerät mit Transistoren mit zwei Suchfrequenzen von 800 Hz und 10 kHz. Transistor-Generator und Transistor-Hörverstärker werden auch einzeln geliefert. Alle Transistorgeräte zeichnen sich durch Kleinheit, geringes Gewicht und geringen Stromverbrauch aus. Neu entwickelt wurden auch ein Schutzring-Meßkondensator zum Anschluß an eine Verlustfaktormeßbrücke, der für Verlustfaktormessungen von Papier und Kunststoff-Folien geeignet ist, sowie ein Isolationsmeßgerät (Terra-Ohm-Meter). Der F & G-Kabelmeßkoffer wird jetzt auch in Metallgehäuse geliefert. Erwähnenswert ist auch das automatische Isolations-Überwachungsgerät für Kabel.

Die moderne Regeltechnik erfordert möglichst genaue Meßeinrichtungen im Betrieb zum Überwachen der verschiedensten Regelgrößen, wie sie bisher nur in Laboratorien erforderlich waren. Die *Norma GmbH*, Wien, hat verschiedene Meßgeräteentwickelt, die sich dieser Richtung anpassen. Der *Drehstrom-Meßkoffer* ermöglicht das gleichzeitige Messen der Phasenströme eines Drei- oder Vierleiterverbrauchers, der Außenleiterspannung und verketteten Spannung sowie der Wirk- und Blindleistung. Durch ein besonderes Wattmetersystem wird auch bei ungleicher Phasenbelastung die gesamte Leistungsaufnahme auf einem Instrument angezeigt. Fehlmessungen durch Phasenvertauschung werden durch den eingebauten Phasenfolgeanzeiger vermieden.

Von dem gleichen Unternehmen wird ein *Thermokompensator* angeboten, mit dem eine besonders auf dem Gebiet der Temperaturmessung und Temperaturregelung empfehlenswerte Kontrolleinrichtung geschaffen wurde. Die auf dem Kompensationsprinzip beruhende Einrichtung ermöglicht die genaue Messung der Thermospannung von zwei Thermoelementen unabhängig vom Innenwiderstand der Elemente und der Zuleitungen. Ein Teilkompensator, dessen Schnabelzeigergriff lediglich auf den Endpunkt der Quecksilbersäule eines eingebauten Kreisthermometers gestellt wird, kompensiert die Thermospannung der Vergleichsstelle, so daß die lästigen Korrekturen der Raumtemperatur entfallen. Im weiteren Meßvorgang wird die Anzeigengenauigkeit des Temperaturanzeiger- oder Regelgerätes unmittelbar geprüft, wobei ein gegebenenfalls vorzusehender Zuleitungs-widerstand durch Einstellung auf dem eingebauten Stufenwiderstand berücksichtigt wird.

Die Thermospannung wird mit hoher Genauigkeit auf einer Kreisskala abgelesen, die gleichzeitig die Temperaturskalen aller verwendeten Thermoelemente hat, so daß sich die Verwendung von Grundwertreihe-Tabellen erübrigt. Die hohe Genauigkeit der Kontrollmessung und deren Konstanz werden über eine sehr lange Zeitdauer durch ein eingebautes Normalelement gesichert.

Die *Norma GmbH* zeigt ferner *Galvanometer*, die dank der modernen Spannbandaufhängung der Drehspule von einer unverwundlichen Robustheit sind, obwohl ihre Empfindlichkeit selbst für wissenschaftliche Arbeiten aus-

reicht. Der getrennte Netztransformator zum Speisen der eingebauten Beleuchtungslampe sichert weitgehend vor Fehlern, die durch Kriechströme oder Störpotentiale bei eingebauten Netztransformatoren verursacht werden könnten.

In gleicher Ausführung werden *Lichtmarkenmeßinstrumente* für die Mikrovolt-, Millivolt- und Mikroamperebereiche hergestellt. Der *Spannungszeit-Integralmesser*, ein ballistisches Lichtmarkengalvanometer, wird besonders zum Messen und für die Kontrolle des Nutz- und Streufeldes von Permanentmagneten oder gleichstromerregten Magneten verwendet, wobei durch die hohe Empfindlichkeit auch die Messung sehr kleiner Kraftliniendichten möglich ist.

Das äußerlich gleiche *Lichtmarkenfluxmeter* hat den Vorteil der Zeigerrückführung ohne Hilfsbatterie aus einer durch die Fluxmeterlampe belichteten Sperrschicht-Photozelle.

Im *Linien-schreiberprogramm* der *Norma GmbH* sind *Universalschreiber* in tragbarer Ausführung vorgesehen. Besonders hervorgehoben ist ein *Doppelschreiber* für Spannungs- und Frequenzregistrierung, bei dem der Spannungsbereich 0 bis 250 V durch Umschaltung sofort auf 190 bis 250 V zur genauesten Überwachung der Netzversorgung über die ganze Skala und Schreibbreite gedehnt wird. Zusammen mit dem gleichfalls neu eingeführten kombinierten *Universal-Wirk- und -Blindleistungsschreiber* kann man die Elektrizitätsversorgung überwachen.

Im Zuge der Automatisierung ist es oft erforderlich, auch bei Registrierinstrumenten Signalkontakte einzubauen, die bei bestimmten Grenzwerten einen Warn-, Steuer- oder Regelvorgang auslösen. Dafür können die *Linien-schreiber* der *Metrawatt AG*, Nürnberg, mit einer berührungslosen Kontakteinrichtung ausgerüstet werden, die mit induktiver Zeigerabastung arbeitet. Sie hat keinen Verschleiß, und die transistorbestückten Oszillatoren und Verstärker sind praktisch wartungsfrei.

Um die Forderung nach einer einfachen Wartung zu erfüllen, hat die *Metrawatt AG* alle Geräte, die bisher mit Röhren ausgerüstet waren, auf Transistoren umgestellt. Darunter fällt nunmehr auch das selbstabgleichende *Kompensationsgerät* nach dem Strommesser-Verfahren, das mit einem kleinsten Meßbereich von 2 mV hergestellt werden kann. Der Strom im Ausgangskreis beträgt 2,5 mA bis zu einem größten Außenwiderstand von 10 k Ω . Durch Einbau eines stabilisierten Netzgerätes ist die neue Ausführung weitgehend unabhängig von Netzspannungsschwankungen.

Für die quadratischen Kleinschreiber wurde eine *Skalenbeleuchtung* gebaut, deren Lämpchen hinter einer durchscheinenden Skala angeordnet sind. Diese Beleuchtung gestattet auch bei schlechter Raumbeleuchtung ein gutes Ablesen aus größeren Entfernungen. Darüber hinaus können nunmehr zwei *Drehspul-Meßwerke* in den quadratischen Kleinschreiber eingebaut werden.

Die Sorge jedes Benutzers von *Vielfach-Meßgeräten* ist die leichte Überlastbarkeit des Gerätes bei falschem Anschluß, sei es, daß bei der Messung ein zu niedriger Meßbereich eingestellt war oder daß ohne Umklemmen der Verbindungsleitungen von den Spannungs- auf die Strombereiche geschaltet wird. Die Vielfachgeräte des Typs *Unigor* (Bild 11.2) lösen dieses Problem, da der



11.2

Bild 11.2. Vielfach-Meßgerät Unigor 3.

eingebaute Schutzschalter, der bei einer 10-fachen Überlastung des jeweiligen Meßbereiches anspricht, eine Zerstörung des Gerätes vermeidet. Die zahlreichen Meßbereiche stellen die Geräte mit an die Spitze der Vielfach-Meßgeräte. Sie sind durch ihren weiten Meßbereichumfang sowie durch die hohe elektrische Empfindlichkeit vielseitig verwendbar.

Die Kleinmeßwerke, die aus dem Programm der Belichtungsmesser abgeleitet wurden, sind vorzugsweise zum Einbau in Kleingeräte oder in Geräte mit sehr gedrängtem Aufbau vorgesehen. Die Meßwerke haben entweder einen nahezu linearen oder logarithmischen Skalenverlauf und sind stoßunempfindlich durch die Verwendung von gefedernten Lagersteinen.

Die zunehmende Nachfrage nach Kompensationsschreibern auch in Europa veranlaßte die *W. H. Joens & Co. GmbH*, Düsseldorf, ihr Lieferprogramm um einen Kompensations-Linienschreiber der *Jaquet AG*, Fabrik für industrielle und wissenschaftliche Präzisionsapparate, Basel, zu erweitern. Das Gerät ist in einem Normgehäuse 144 mm × 144 mm untergebracht. Die Schreibbreite ist 100 mm. Das nach dem Potentiometerverfahren arbeitende Gerät ist volltransistorisiert. Zum Erzielen höchster Betriebssicherheit enthält es keine Elektrolytkondensatoren. Als Hilfsstromquelle dient eine netzgespeiste, temperaturkompensierte Halbleiter-Konstantspannungsquelle. Für Gleichstrommessung beträgt der kleinste Meßbereich 5 mV bzw. 10 µA, für Temperaturmessung mit Widerstands-Thermometern ist der kleinste Bereichumfang 20 °C. Bei einer Ansprech-Empfindlichkeit von 0,1 % der Skalenlänge ist der Fehler $\pm 0,5\%$, die Einstellungsgeschwindigkeit beträgt 1 s über die ganze Skala.

Besonders bemerkenswert ist, daß trotz der kleinen Gehäuseabmessungen alle wünschenswerten Zusatzausrüstungen eingebaut werden können. Die Standardausführung enthält bereits folgende Teile: Wechselgetriebe für 8 Schreibstreifen-Vorschübe zwischen 10 und 1200 m/h, Spannungswähler für 6 Netzspannungen zwischen 24 und 250 V, zweiter Schleifdraht und einstellbares Sollwert-Potentiometer für eine Ausgangsbrücke zum Darstellen der Sollwert-Abweichung, Minimal- und Maximal-Signalkontakt für beliebig wählbare Ansprechwerte. Auf Wunsch kann ein elektrischer Zweipunktregler eingebaut werden. Dank des Baukastenprinzips ist eine einfache Anpassung des Gerätes an das jeweilige Meßproblem durch Auswechseln von Steckeinheiten für die Eingangsschaltung und den Verstärker möglich. Zum Schutz gegen Umgebungseinflüsse sind diese Steckeinheiten mit Kunstharz vergossen.

Mit einem neuen Gerät der AEG läßt sich der Verlauf einer Meßgröße in einem bestimmten Zeitabschnitt aufnehmen und wiedergeben. Die Aufzeichnung erfolgt dabei auf Metallpapier, das auf eine Trommel gespannt ist. Zur Wiedergabe wird der aufgezeichnete Kurvenverlauf — gegebenenfalls mit höherer Geschwindigkeit — abgetastet und eine dem jeweiligen Kurvenwert proportionale Spannung abgegeben. Der Meßwert läßt sich auch in Verbindung mit einem Meßgrößenumformer und einem photoelektrischen Abtastkopf aufnehmen, wobei z. B. die Umdrehungen der Scheibe eines fest installierten Zählers gezählt und als Leistung aufgeschrieben werden. — Der Beginn der Aufzeichnungen kann zu einer gewünschten Zeit ausgelöst und diese nach einer bestimmten Zeit (z. B. 24 Stunden) beendet werden.

Das Gerät hat sich bei der Aufnahme und Auswertung von Belastungskurven von Netzen, Transformatorenstationen, bestimmten Verbrauchergruppen usw. bewährt. Dabei wurde an den jeweils interessierenden Netzpunkten je ein Gerät für die Aufnahmezeit installiert. Die Aufnahme wurde dann an einer zentralen Stelle ausgewertet. Dazu wurden die Ausgangsspannungen der einzelnen Geräte in gewünschter Weise in Reihe geschaltet. Unterschiedliche Wandler- und Zählerkonstanten an den verschiedenen Meßstellen wurden durch Zwischenschalten von Potentiometern berücksichtigt und die sich ergebende Spannung aufgezeichnet.

Kleine veränderliche Gleichspannungen, wie sie Thermoelemente, Gesamtstrahlungs-pyrometer oder Meßbrücken liefern, können mit dem AEG-Universalschreiber für Gleich- und Wechselspannung wegen seiner großen Stromaufnahme (30 mA) nicht gemessen und registriert werden. Deshalb wurde ein Kompensator als Zusatzgerät zum Universal-



Bild 11.3. Kompensator als Zusatzgerät zum AEG-Universalschreiber.

schreiber entwickelt, mit dem sich diese Meßaufgaben lösen lassen (Bild 11.3). Die Anzeigebereiche von 5, 10, 25, 60 und 150 mV erfassen sowohl die normalen Spannungsbereiche von Thermoelementen als auch die üblichen Spannungsabfälle von Nebenwiderständen. Da das Gerät einen sehr hohen Eingangswiderstand (Kompensationsreststrom rd. 0,1 µA) hat, ergibt eine Änderung des Zuleitungswiderstandes um 100 Ω im 10-mV-Bereich einen Anzeigefehler von nur 0,1 %. Außer dem Anzeigebereich-Wähler enthält der Kompensator wählbare Nullpunktunterdrückungs-Spannungen, mit denen sich besonders interessierende Anzeigebereiche dehnen lassen, um sie genauer ablesen oder registrieren zu können.

Der Kompensator ist sowohl im induktiven Abgriffssystem des Nullgalvanometers als auch im Verstärkerteil volltransistorisiert, enthält also keine Bauteile, die einem Verschleiß unterliegen.

Die Firma *P-E-K-Electronic, Dr.-Ing. Paul E. Klein*, Tettanq, Württ., hat sich besonders mit dem Ausbau ihrer „1-Volt-Serie“ beschäftigt, bei der Vorverstärker, Endverstärker und Anzeige- oder Registriergeräte nicht mehr zu einer Einheit zusammengebaut sind, sondern in Form von Bausteinen ausgeführt werden. Neben der Weiterentwicklung bereits bekannter Konstruktionen sei ein neuer Trägerfrequenz-Meßverstärker erwähnt, der es ermöglicht, alle Meßwertaufnehmer anzuschließen, die auf Widerstandsprinzip beruhen. Mit diesem Verstärker kann bei Verwendung von Dehnungs-Meßstreifen bei einer relativen Dehnung von 12,5 µ/m Vollausschlag bewirkt werden. Durch Verwenden eines entsprechenden Vorsatzes können auch induktive Meßwertaufnehmer angeschlossen werden. Zur rein dynamischen Messung für Frequenzen zwischen 1 Hz und 100 kHz dient ein Piezoverstärker mit hoher Verstärkung. Der hohe Eingangswiderstand von $10^8 \Omega$ gestattet den Anschluß von Bariumtitanatgebern. Durch entsprechende Maßnahmen ist die Elektretwirkung des Bariumtitanats unwirksam gemacht worden. An diesen Verstärker können Schwingungsbeschleunigungs-Aufnehmer, Körperschallgeber sowie alle anderen Aufnehmer, die Bariumtitanat und Seignettesalze mit dem piezoelektrischen Effekt ausnützen, angeschlossen werden. Die erwähnten Vorsatzgeräte geben bei Vollausschlag 1 V ab.

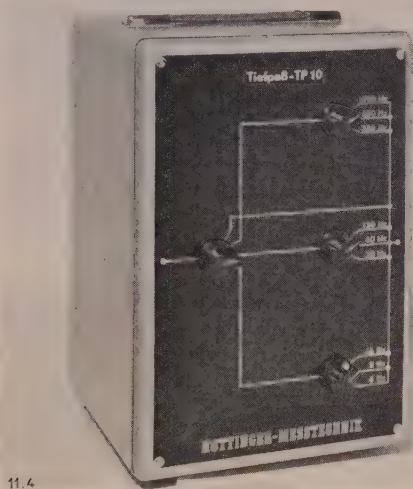
Weiterhin werden 4 Endverstärkertypen und eine Anzahl Sicht- und Registriergeräte gezeigt. Bei der Weiterentwicklung der Oszillographen wurde das Hauptaugenmerk auf Geräte gelegt, die bei einer mittleren oberen Frequenzgrenze hohe Empfindlichkeit aufweisen. Diese Oszillographen werden hauptsächlich für die elektronische Untersuchung und Messung mechanischer Größen benötigt.

Für die statische Anzeige von Drücken und Kräften wurde ein netzbetriebenes Anzeigergerät ent-

wickelt, das neben einem Anzeiginstrument mit Langskala eine stabilisierte Spannungsquelle für die Brückenspeisung mit Gleichstrom, Mittel zum Brückenabgleich und einen mit Halbleitern bestückten Verstärker enthält. An den Eingang dieses Gerätes können Kraftmeßdosen und Druckaufnehmer mit Widerstandssystemen angeschlossen werden. Das Instrument zeigt unmittelbar die auf den Aufnehmer wirkende mechanische Größe an.

Die *Hottinger-Meßtechnik GmbH*, Darmstadt, befaßt sich vornehmlich mit Geräten für das elektrische Messen mechanischer Größen. Ihr Geräte- und Meßwert-aufnehmer-Programm wurde durch wichtige Verbesserungen, Weiterentwicklungen und Neukonstruktionen ergänzt. Für rein statische Langzeitmessungen wurde ein neuer manueller Kompensator (statische Dehnungsmeßbrücke) entwickelt. Er hat gedruckte Schaltung und ist für vier Meßstellen in Halb- und Vollbrückenschaltung mit Dehnungsmeßstreifen von 120 bis 600 Ω ausgestattet. Die Ablese- und Auswertefehler betragen $1\mu\text{m}$ je Skalenteil.

Die Trägerfrequenz-Meßverstärker wurden verbessert und weisen jetzt eine außerordentlich hohe Nullpunkts- und Empfindlichkeits-Stabilität auf. Ein volltransistorisierter, netzunabhängiger Trägerfrequenz-Meßverstärker für statische und dynamische Messungen vorzugsweise in Fahrzeugen ist nun für fast alle Registrierungseinrichtungen verwendbar gemacht. Interessant ist, daß die Nullpunkts-Unstabilität zwischen -10°C und $+30^\circ\text{C}$ nur 1 bis 2 μm beträgt.



11.4

Bild 11.4. Einstellbarer Tiefpaß.

Für viele dynamischen Untersuchungen ist der neue Tiefpaß zum Ausbilden höherer, dem eigentlichen Meßvorgang überlagerter Frequenzen sehr nützlich (Bild 11.4). Die Grenzfrequenzen dieses Tiefpasses sind zwischen 4 Hz und 1000 Hz in neun Stufen umschaltbar. Zu erwähnen ist ferner das elektronische Klassiergerät mit Meßwert-speicher. Es gestattet eine automatische Häufigkeitsanalyse bei dynamischen Messungen mit Zufallscharakter und die Klassifikation der Momentanwerte einer Meßspannung. In 10 Klassen können bei einer wählbaren Stichprobenfolge von 1 bis 25 in der Sekunde durch interne oder externe Auslösung statisch verteilte Meßgrößen automatisch klassiert, gezählt, gespeichert und auf den Zählwerken abgelesen werden.

Neben den Dehnungsmeßstreifen werden zur Orientierung über Spannungen, Spannungsverläufe und Spannungsrichtungen an Werkstücken noch der BRAFA-Dehnungslinienlack und spannungsoptische Dehnungs- und Richtungsmaße geliefert.

Die *Emil Haefely KG*, Basel (Schweiz), stellt dieses Jahr vorwiegend in Kesselbauweise eingeführte vollständige Anlagen für Stoßprüfung aus. Bei allen größeren Stoßanlagen wurde die Stufenspannung einheitlich auf 200 kV festgesetzt. Sie sind mit 4 verschiedenen Stufenleistungen von 1,25, 2,5, 5 und 10 kJ erhältlich. Jede dieser Stoßanlagen, gleich welcher Spannung und Leistung, ist auf die

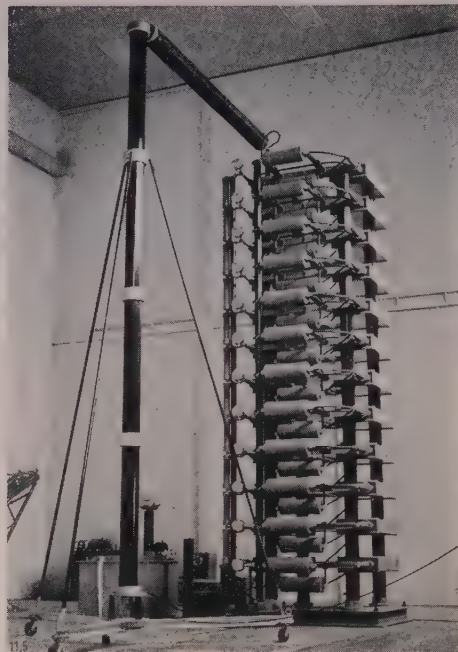
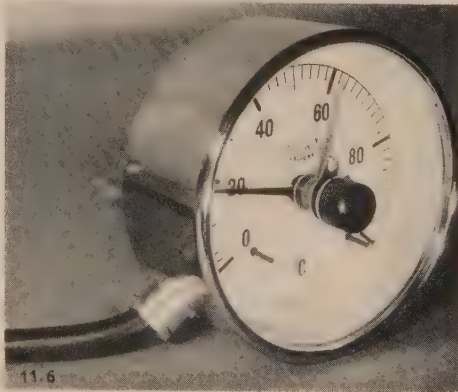


Bild 11.5. Vollständige Stoßspannungsanlage mit Stoßgenerator 2,4 MV und 60 kJ mit Stoßpotentiometer und Lade-Gleichrichter.

größte Stufenzahl von 20, d.h. 4 MV, ausbaubar. Ausgestellt werden ein Stoßgenerator von 2,4 MV und 30 kJ. Bild 11.5 stellt eine Anlage mit Stoßgenerator 2,4 MV, 60 kJ dar. Außerdem werden einige für Hochspannungslaboratorien wichtige Ausrüstungen und Zusatzapparate gezeigt, wie z.B. ein Trigatron-Auslösegerät, ein Stoßspannungs-Oszillograph, ein neu entwickelter Einstrahl-Kathodenstrahl-Oszillograph, ein Repetitions-Stoßgenerator und ein Stoßvoltmeter. Aus dem Gebiet der Kopplungselemente für Trägerfrequenzverbindungen wird ein Kopplungskondensator 110 kV mit aufgebaute HF-Sperre ausgestellt.

Zum Regeln der Temperatur werden Glas- oder Zeiger-Thermometer verwendet, die mit einer Kontakt-Vorrichtung ausgerüstet werden können. Da die Meßorgane nur über schwache Verstellkräfte verfügen, haben die Kontakt-Stifte der Kontakt-Vorrichtungen nur eine geringe Schalleistung, vor allem induktiver Art, so daß man gezwungen ist, Relais nachzuschalten. Deswegen hat die Firma *Dippel & Götze*, Hannover, anzeigende Thermometer entweder als Bimetall- oder als Quecksilber-Thermometer entwickelt, bei denen im Gehäuse zusätzlich ein Mikroschalter eingebaut ist, der eine Schalleistung von 10 A und, bei geringer Schalthäufigkeit, von 15 A bei 220 V Wechselstrom induktionsfrei hat (Bild 11.6).

Ein anderes interessantes Gerät auf diesem Stand ist der elektronische Feuchte-Gleichgewichts-Regler. Beim Stapeln organischer Stoffe, z.B. Getreide, Heu usw., entwickelt sich infolge der darin befindlichen Feuchtigkeit Wärme, die zu Nährwertsverlusten führt und die Gefahr der Selbstentzündung mit sich bringt. Aus diesem Grunde



11.6

Bild 11.6. Thermostat mit Mikroschalter.

wird mit einem Gebläse dem zu trocknenden Gut Luft zugeführt, wobei man in Gegenden mit feuchtem Klima und bei hoher relativer Feuchtigkeit den Luftstrom zusätzlich erwärmt. Ohne komplizierte Messungen kann man aber nicht den Punkt bestimmen, bei dem das Gut als trocken anzusehen ist.

Der Gleichgewichtsregler beruht nun auf dem Gedanken, daß das Einblasen der Luft dann beendet werden kann, wenn die aus der Aufstapelung abziehende Luft den gleichen Feuchtigkeitsgehalt hat wie die eingeblasene Luft. Die Feuchtigkeitsmessung arbeitet mit zwei Wärmefühlern, die mit einem mit Lithium-Chlorid getränkten Docht überzogen sind, auf dem eine Heizwicklung aufgebracht wurde. Lithium-Chlorid zieht begierig den Wassergehalt der Luft an, wobei sich der elektrische Leitwiderstand der Lösung verändert, so daß eine höhere oder niedrigere Heiztemperatur auftritt, die von einem thermometrischen Meßorgan aufgenommen wird. Diese Temperatur- und Feuchtwerte werden über eine Brückenschaltung elektronisch ins Gleichgewicht gebracht.

Zu den Prüfgeräten der *Müller & Weigert oHG*, Nürnberg, sind u. a. ein Prüfgerät zum Prüfen der Schutzmaßnahmen in Netzen 220/127 und 380/220 V, bei denen hauptsächlich Fehlerspannungs- und Fehlerstrom-Schutzschalter verwendet werden, und ein Schleifen-Widerstandsmeßgerät für Drehstromnetze 500 V entwickelt worden. Die Kontakt-Instrumente dieses Herstellers arbeiten mit photoelektrischer Steuerung und sind so gebaut, daß die Anzeige auch ober- und unterhalb der Schaltkontakte nicht behindert wird. Sie werden für Zweipunkt- und Dreipunkt-Regelungen geliefert, so daß neben Aus-Ein-Steuerungen auch Stern-Dreieck- und Mittelwert-Steuerungen ausgeführt werden können. Die getrennten Verstärkerenteile enthalten Kleinstschütze mit 10 A ohmscher Schaltleistung.

Weiter sei ein Prüfgerät für Transistoren erwähnt, dessen Anwendung besonders einfach ist. Nachdem der Kollektorstrom von 5 mA eingestellt worden ist, können nach Umschalten über einen Walzenschalter auf zwei Meßbereichen Verstärkungsfaktoren von 5 bis 50 und 25 bis 200 abgelesen werden. In einer dritten Stellung gibt das Anzeige-Instrument den Kollektor-Reststrom bis zu 1 mA an. Das Gerät ist sowohl für p-n-p- als auch n-p-n-Transistoren geeignet und arbeitet mit einer Batteriespannung von 3 V.

Die Reihe der Meßinstrumente wurde durch Einbaulichtzeiger-Drehpul-Instrumente erweitert, die äußerst kurze Einstellzeiten von 20 ms haben.

Die von der AEG neuentwickelte Anlage für die Raumüberwachung durch Gammastrahlen mit Ionisationskammern gestattet die der Dosis proportionale Messung von Gamma- und harten Beta-Strahlen in einem Bereich von 5 Dekaden. Sie besteht aus einzelnen Ionisationskammer-Einheiten und dem gemeinsamen Netzgerät. Die Kammereinheit enthält eine Ionisationskammer mit eingebauter Elektrometerröhre und den dazugehörigen Bauelementen zur Temperaturstabilisierung. In dem Netzgerät befinden sich für bis 6 Meßstellen die notwendigen Einrichtungen zur Spannungsversorgung, Anzeigeinstrumente, Grenzwerteinheiten, Signallampen zur Alarmgabe und Drucktaster zur Rückstellung, sowie eine Prüfeinrichtung und ein Ausgang für einen Sechsfarben-Punktschreiber.

Die von der AEG neuentwickelten Zählgeräte werden dem neuesten Entwicklungsstand entsprechend mit Transistor-Zählschaltungen ausgestattet. Sie zeichnen sich aus durch hohe Grenzfrequenz des Zählvermögens, hohe Betriebssicherheit, geringen Verschleiß, kleinen Eigenverbrauch, daher nur geringe Erwärmung und nahezu geräuschlosen Betrieb; sie sind erschütterungsunempfindlich und die Bauelemente haben kleine Abmessungen. Die Transistor-Zählgeräte zählen elektrische Impulse, die von elektromagnetischen oder photoelektrischen Gebern gewonnen und dann auf Zähldekaden gegeben werden. Zählgeräte werden zur Zeit hergestellt mit bis 6 Dekaden, entsprechend einer Zählkapazität von 10^6 Impulsen. Die Dekaden sind als steckbare Bausteine mit gedruckten Schaltungen ausgeführt.

Angezeigt wird der Zählvorgang durch Drehpul-Instrumente oder Leuchtziffernanzeige. Unabhängig davon ist die fortlaufend sichtbare Anzeige bis zum Erreichen des Endergebnisses mit einstellbarer Darstellzeit möglich oder eine Daueranzeige, wobei nur das Endergebnis erscheint, das

bei Abweichungen in den fortlaufenden Messungen korrigiert wird; während der einzelnen Messungen bleibt die jeweils vorherige Anzeige erhalten. Außerdem besteht die Möglichkeit, an die Zählgeräte Großanzeigen anzuschließen. Anschlüsse für Linienschreiber, Schleifenzosillographen oder Punktschreiber können angebracht werden.

Das Programm der *ACEC Charleroi* an kerntechnischen Meßgeräten wurde wesentlich erweitert, insbesondere die Zusammenstellung der Kristalle. Verstärker und Analysator sind in einem einzigen Gerät zusammengefaßt. Das Auflösungsvermögen der Impulzzähler und Impulsmittelwertmesser beträgt $0,7 \mu s$. Ausgestellt sind: eine Meßkette mit Photo-Szintillationszähler für Spektrometrie, ein Impulsmittelwertmesser und ein normaler Photo-Szintillationszähler.

Eine Reihe von Meß- und Warngeräten für radioaktive Strahlung stellt die *Herfurth GmbH*, Hamburg-Altona, aus. Zu den bekannten Standardgeräten stehen neuerdings Zählrohrsonden für Alpha- und Beta-Strahlung zur Verfügung. Außerdem wurde eine Flüssigkeits-Zählrohrsonde entwickelt, wobei ein Warnzusatz ein optisches und akustisches Signal gibt. Ein Gerät ist in Impulsen/s geeicht und gestattet bereits Messungen ab 0,2 Impulsen/s, ist also für ein tragbares Gerät außerordentlich empfindlich.

Eine netzbetriebene Laborwarnanlage (Bild 11.7) ist eine weitere beachtliche Neuentwicklung. Sie hat 4 Meßbereiche zwischen 0,02 und 200 mr/h. Beim Überschreiten

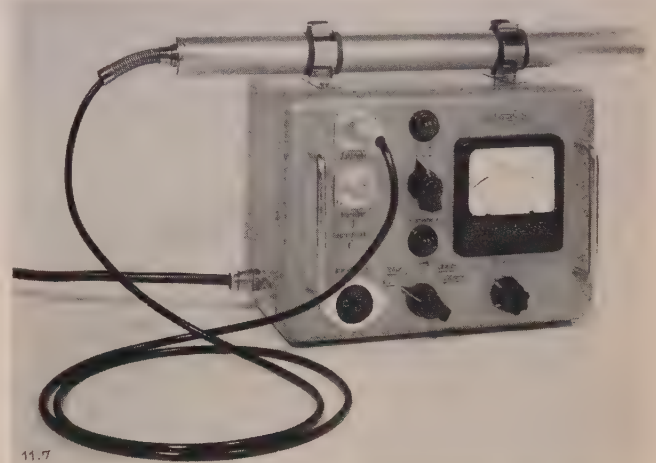


Bild 11.7. Laborwarnanlage.

einer verstellbaren Ansprechschwelle gibt das Gerät optisch und akustisch Signal. Da zwischen dem Gerät und der Zählrohrsonde ein Kabel bis zu 100 m Länge liegen kann, sind die Installationsmöglichkeiten sehr vielseitig. Außerdem ist im Hinblick auf eine fortdauernde Überwachung ein Schreiberanschluß vorhanden. Zum Überwachen verhältnismäßig großflächiger Anlagen, wie z. B. Reaktorstationen, großen Beschleunigeranlagen u. dgl., dient eine Mehrkanal-Gamma-Warnanlage, die im Einschubsystem der 19"-Norm aufgebaut ist. Hierbei können bis zu 15 voneinander unabhängige Kanäle benutzt werden.

Auf dem Gebiet der feinmechanisch-optischen Geräte zeigen die *Askania-Werke*, Berlin, ein umfangreiches Programm feinmechanisch-optischer Instrumente für Wissenschaft und Technik. Ein Sekundentheodolit mit automatischem Höhenindex wird mit einem elektrischen Auge und mit einer photoelektrischen Kreisablesung gezeigt. Das Elektrische Auge dient zur photoelektrischen Zieleinstellung, um mit dieser Zusatzrichtung eine Steigerung der Zielgenauigkeit über die Leistungsfähigkeit des menschlichen Auges hinaus zu erreichen, indem bei Nacharbeiten die Szintillation der Atmosphäre durch zeitliche Integration ausgeschlossen wird.

Beachtenswerte Neukonstruktionen werden auch bei den geophysikalischen Präzisionsinstrumenten gezeigt. Für die Lagerstättenforschung hat das Torsionsmagnetometer Bedeutung, das zur genauen Messung der Vertikal-komponente des erdmagnetischen Feldes dient. Es wird be-

sonders für die Eisenerzsuche in größerem Umfang verwendet, eignet sich aber auch zum Lösen von wissenschaftlichen Aufgaben, z. B. im Rahmen der geomagnetischen Landesvermessung.

Als weiteres Instrument ist der tragbare erdmagnetische Variograph zu nennen, der die zeitlichen Änderungen der drei Komponenten D, H und Z des erdmagnetischen Feldes mit der gleichen Genauigkeit wie die Variometerstation eines Observatoriums aufzeichnet. Er gestattet die Errichtung einer vollwertigen Registrierstation an jedem beliebigen, magnetisch ungestörten Ort in sehr kurzer Zeit und ermöglicht besonders auch in unbewohnten Gegenden wertvolle wissenschaftliche Aufschlüsse. Bei Registrierung auf Photopapier kann die Station ununterbrochen etwa 20 Tage arbeiten, bei Registrierung auf Schmalfilm sogar 240 Tage.

Als Neukonstruktion haben die Askania-Werke den Interferenz-Endmaßkomparator nach Dühmke herausgebracht, mit dem Längendifferenzen von Endmaßen bestimmt sowie Parallelität und Ebenheit der Meßflächen (Gestaltfehler) kontrolliert werden. Dabei wird ein Normal mit dem Prüfling verglichen. Das Instrument enthält ein dreifach vergrößerndes Interferenz-Mikroskop, dessen Innenmikrometer zusammen mit dem Meßfeld in einem gemeinsamen Augeneinblick ablesbar ist.

Das ausgestellte Universal-Interferenzgerät dient ebenfalls zu interferometrischen Arbeiten. Hiermit können Ebenheitsprüfungen und Messungen an Flächen bis zu 140 mm Dmr. (Glas, verspiegeltes Glas, Metall), sowie Planparallelitätsprüfungen an Platten bis 400 mm Dmr. und Endmaßvergleichsmessungen auf $\pm 0,05 \mu\text{m}$ für Endmaße bis 140 mm Länge vorgenommen werden.

Zum Prüfen motorischer Antriebe verwendet man in neuerer Zeit immer häufiger Pendelprüfstände. Die *Conz Elektrizitäts-Gesellschaft mbH*, Hamburg-Bahrenfeld, hat eine Reihe von Gleichstrom-Dynamometern, sogenannten Pendelgeneratoren (Bild 11.8), entwickelt, die je nach Prüfling in Leistung und Drehzahl den Erfordernissen angepaßt werden können. Für motorischen Betrieb (Schleppbetrieb) besteht die Ausrüstung zusätzlich noch aus einem Leonard-Aggregat und den dazugehörigen Schaltpulten.

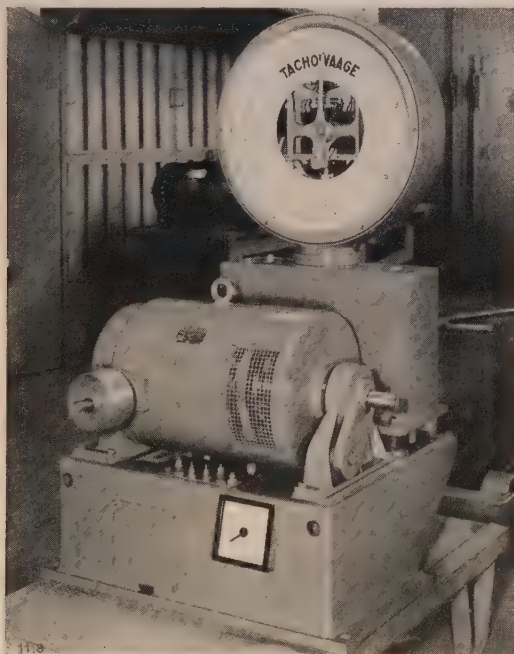
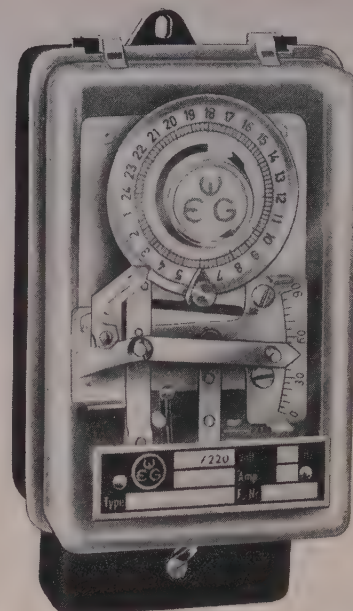


Bild 11.8. Conz-Pendelgenerator.

Die *Westdeutsche Elektrogerätebau GmbH*, Soest, stellt neben ihren bekannten „Rex“-Treppenlicht-Automaten und „Weg“-Schaltuhren eine neue Kurzzeit-Schaltuhr mit selbstlaufendem Synchronmotor, ohne Gangreserve, aus (Bild 11.9). Diese Schaltuhr kann überall dort verwendet werden, wo zu verschiedenen Tageszeiten ein Stromverbraucher für einen Zeitraum, der zwischen 0 und 90 Minuten stufenlos einstellbar ist, ein- oder ausgeschaltet werden soll. Neben der normalen einpoligen Ausführung werden auch



11.9

Bild 11.9. Kurzzeit-Schaltuhr mit Synchronuhrwerk.

mehrpole Schaltwerke gezeigt. Das Gehäuse der Schaltuhr ist nur 81 mm breit, 154 mm hoch und 70 mm tief. Außer diesem eigenen Fertigungsprogramm werden Impulsfern-zähler und Impulsgeber der „Sodeco“ in Genf gezeigt. Aus diesem Programm sei insbesondere ein druckender Impulsfern-zähler genannt, der neben einer sechsstelligen Zahl auch gleichzeitig Datum und Uhrzeit druckt.

Außer ihren Fernmeldeeinrichtungen, insbesondere ihren Fernsprech- und Vermittlungsanlagen, zeigt die *Telefonbau und Normalzeit GmbH*, Frankfurt a. M., eine moderne Uhrenzentrale, die mit zwei Hauptuhren und Funkregelung ausgerüstet und für 10-Minuten- und 10-Sekunden-Linien ausgebaut wurde. Eine elektronische Uhr (Quarzuhr) ist besonders für die Verwendung in beweglichen Anlagen — z. B. für Schiffe — entwickelt worden. Sie geht außerordentlich genau, völlig unabhängig von der Lage, und ist unempfindlich gegen mechanische Beanspruchungen.

Auf dem Gebiete der Synchron- und Batterie-Uhren zeigt die *J. G. Mehne GmbH*, Schwenningen a. Neckar, neue Metallrunduhren von 190 mm bis 345 mm Dmr., die durch moderne Form- und Farbgestaltung gefallen und sich durch bemerkenswerte Ganggenauigkeit und lange Lebensdauer auszeichnen.

12. Fernmelde-, Fernwirk-, Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Die *Telefonbau und Normalzeit GmbH*, Frankfurt a. M., bringt in ihrem Querschnitt durch das gesamte Fertigungsprogramm auch einige beachtenswerte Neuigkeiten. So sei auf den in Farb- und Formgebung erstmals gezeigten Hausfernsprecher Rapidoform (Bild 12.1) für 2 und 6 Sprechstellen hingewiesen, der aber auch in Verbindung mit einem Haustür-Lautsprecher oder in Verbindung mit einer Portierzentrale verwendet werden kann.

Von den bewährten mittleren Leuchttasten-Universalzentralen wird sich die Baustufe IIE vorstellen, deren Zentrale wegen ihren platzsparenden Abmessungen und ihrer fast geräuschlosen Arbeitsweise in jedem Büroraum aufgestellt werden kann. Ein formschöner Vermittlungsapparat ermöglicht durch Leuchttastenzuteilung für jede Nebenstelle eine schnelle, einfache und sichere Weitergabe aller ankommenden Anrufe. Eine große Wähl-Nebenstellenanlage der Baustufe IIIW mit Viereckwähler und Schnelleinstellung wird die schnelle Vermittlung ankommender Amtsgespräche zeigen. Sobald im Zahlengeber die letzte Ziffer des Nebenstellenteilnehmers eingetastet wurde, ist mit Hilfe dieser Schnelleinstellung der Ruf schon beim gewünschten Nebenstellenteilnehmer.

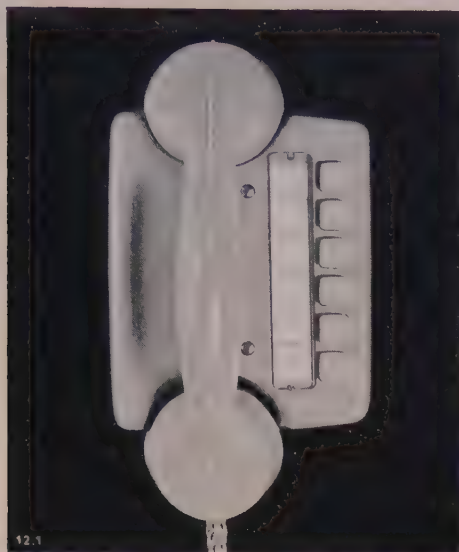


Bild 12.1. Hausfernsprecher Rapidofon.

Eine kleine Universalzentrale der Baustufe I B, deren Schaltfunktionen nur Relais durchführen, ist für eine Amtsleitung, sechs Nebenstellen und einen Innenverbindingssatz nach neuesten Gesichtspunkten entwickelt worden.

Um in großen Wähl-Nebenstellenanlagen die Telephonistin in ihrer anstrengenden und nervenaufreibenden Vermittlungstätigkeit zu entlasten, wurde ein automatischer Antwortgeber geschaffen, der immer wiederkehrende Ansagen vollautomatisch durchführt.

Feuermelde- und Raumsicherungszentralen sowie die zum Schutz gegen Einbruch und Überfall benötigten verschiedenartigsten Kontakte, wie Fadenschutz-, Rolladenschutz-, Türfalz- und Pendelkontakte, gehören ebenfalls zum Ausstellungsprogramm. Schließlich wird noch die Arbeitsweise eines automatischen Störungsmelders zum Überwachen unbesetzter Schaltstationen der Energie-Versorgungs-Unternehmen (EVU) vor Augen geführt.

Der Stil des vor einem Jahr von den Mix & Genest Werken erstmalig gezeigten neuen Tischfernsprechapparates „Assistent“ im hellgrauen Gehäuse ist auch für die anderen Fernsprechapparate des Unternehmens übernommen worden. Neben der Vorzimmer-Anlage 2-1 mit Chef- und Sekretärstation und den Reihenanlagen 1-2, 1-5, 2-5 und 2-10 werden ein Hotelfernsprecher sowie ein Mithörapparat für 10 Amtsleitungen in dieser neuen Form gezeigt. Auch die Heimfernsprecher mit bis 6 Ruftasten passen sich dem Stil dieser neuen Apparate-Familie an.

Zwei neue, besonders einfach zu handhabende Direktsprechanlagen „Dirigent“ übernehmen mit ihren Gehäusen gleichfalls die neue Form. Sie werden in zwei Ausführungen angeboten: als Sprechanlage zwischen zwei Teilnehmern und als Anlage mit einer Hauptstelle und fünf angeschlossenen Stationen. Die Geräte, die mit drei Stab-Batterien betrieben werden, arbeiten mit einem in der Hauptstelle eingebauten Transistor-Verstärker.

Zwei ausgestellte Schalter-Citomaten weisen Zusatzeinrichtungen auf, welche die Vielseitigkeit der Anpassung der Nebenstellenanlagen an alle Anforderungen der Praxis vorführen. Der Schalter-Citomat 5-25 erhielt z.B. folgende Ergänzungen: Besetztlampenfeld, bevorrechtigte Teilnehmer, Direktrufeinrichtung, Kettengesprächseinrichtung, Wiederanruf, Rufweiterschaltung, Nachtschaltung, Gebührenerfassung, Speicherzahlengeber mit Bindung an das Amtsorgan, Zieltasten, Makeleinrichtung. Der Schalter-Großcitomat, der mit einer Durchwähleinrichtung ausgerüstet ist, enthält folgende Ergänzungsausstattungen: Rückrufautomatik, bevorrechtigte Teilnehmer, zeitweilige Umschaltung amtsberechtigter Teilnehmer in halbamtsberechtigter, zentrales Diktiergerät, Ansage „bitte warten“, Zieltasten, Makeln, Gebührenerfassung (durch Leuchttabelleau, großen Drucker und Streifenlocher); für schnelle Funktionskontrollen hat er einen in die Gestellverkleidung eingebauten Prüfschrank.

An einem Modellaufbau zeigen die Mix & Genest Werke auf dem Hauptstand auch den letzten technischen Stand

eines Knotenamtes des öffentlichen Selbstwähldienstes. Um die Verbindungen in die richtigen Leitwege zu steuern und die maßgebende Zone für das Berechnen der Sprechgebühr festzustellen, werden die vom rufenden Teilnehmer gewählten Ziffern von einem Speicher und einem Umwerter verarbeitet. Auf einem Lampenfeld kann der Besucher die einzelnen Funktionen dieser zentralen Glieder eines Knotenamtes verfolgen.

Aus dem Gebiet Übertragungstechnik stellen die Mix & Genest Werke drei neue Trägerfrequenzgeräte vor. Besonders interessant ist hierbei ein 12-Kanal-Universalgerät für Kabel und Freileitungen. Es kann sowohl im Vierdrahtgleichlage- als auch im Zweidrahtgetrenntlage-Verfahren betrieben werden. Das 1,5 m hohe Gestell enthält auch die automatische Pegelregelung mit 2 Piloten, die Endeinrichtung für den Übergang vom Vierdraht-Ausgang auf den Zweidraht-Anschluß sowie eine Umsetzung für Wechselstrom-Rufsignale in Gleichstromsignale. Das in Röhrentechnik bekannte Gerät steht jetzt mit gleichen Eigenschaften in Ausführung mit Transistoren zur Verfügung. Durch einen besonderen Stromversorgungseinschub kann die zum Betrieb erforderliche Leistung einem unregelmäßig wechselnden Wechselstromnetz unmittelbar entnommen werden.

Für rauen Betrieb unter Tage und auf Schiffen werden von diesem Werk Fernsprech- und Signalgeräte in schlagwetterstärker, explosionsgeschützter und eigensicherer Ausführung ausgestellt. Auf dem Stand wird eine Auswahl von Geräten und Bauteilen dieser Art gezeigt, wobei besonders auf den neuen batterielosen Fernsprech-Wandapparat in raumsparender Ausführung hingewiesen werden soll.

Die auf dem Siemens-Stand in Betrieb befindliche Nebenstellenanlage ist insofern bemerkenswert, als sie mit einer automatischen Anrufverteilung ausgestattet ist. Sie beschleunigt den Betrieb dadurch, daß sie mit Hilfe besonderer Anschaltwähler die ankommenden Anrufe den einzelnen Plätzen in systematischer Folge zuteilt. Ist kein Vermittlungsplatz frei, so gelangen sie in einen Speicher, der sie nacheinander weitergibt. Auf diese Weise werden alle Vermittlungsplätze gleichmäßig ausgelastet, und die Besetzung der Plätze läßt sich dem jeweiligen Verkehrsanfall anpassen. Die Vorzüge der Anrufverteil-Technik treten um so deutlicher hervor, je größer die Zahl der Amtsleitungen ist, denn dann zeigen sich die Grenzen des bisher üblichen Parallelschaltens der Amtsleitungen auf mehrere Plätze. Die Nebenstellenanlage, deren Arbeiten durch große Glasscheiben genau zu beobachten ist, ist ferner mit der Durchwahl ausgestattet, bei der man unmittelbar bis zum Teilnehmer durchwählen kann. Man kann dann die Zahl der Vermittlungsplätze weitgehend verringern, so daß sich die erwähnten beiden Fortschritte ergänzen.

Die von der Deutschen Telephonwerke und Kabelindustrie AG, Berlin, gezeigten neuen Fernsprechgeräte und -anlagen kommen den Wünschen der Telefonbenutzer nach moderner Formgebung, Bequemlichkeit und bestmöglicher Verständigung entgegen. Neuzeitlich in Farbe und Form sind ein Fernsprech-Tischapparat und ein Reihenapparat für 2 Amtsleitungen und 10 Nebenstellen (Bild 12.2).



Bild 12.2. Reihenapparat für 2 Amtsleitungen und 10 Nebenstellen mit Gebührenzählern.

Eine Direktrufeinrichtung ermöglicht es, 10 Teilnehmer unmittelbar — ohne Wählscheibe — durch Tastendruck zu erreichen. Sie wurde jetzt mit einer Chef-Sekretär-Anlage zu einer Vorzimmeranlage vereint. Ferner verdient eine Anlage mit Edelmetall-Motor-Drehwählern Erwähnung, die mit Vorrichtung zum Bedienen durch blinde Telephonisten ausgerüstet ist.

Mit der „telecode“-Rufeinrichtung erspart man das häufige Drehen der Wählscheibe bei oft angerufenen Teilnehmern. Zum Automatisieren der Beleuchtung eines Verschiebebahnhofs dient eine Fernsteuerungs- und Überwachungsanlage.

Die Gegensprechanlagen der *Ultravox GmbH*, Brühl, sind nicht größer als ein normales Tischtelefon. Die Anlage vermittelt eine Verbindung zu jedem gewünschten Teilnehmer durch einfachen Tastendruck mit sofortiger Ansprache des geschalteten Teilnehmers. Die miteinander sprechenden Linien werden durch Aufleuchten einer Signallampille gekennzeichnet. Die Geräte enthalten eine Ruf-taste, die optisch und akustisch den Anrufenden erkennen läßt. Während des Gesprächs ist keine manuelle Gesprächssteuerung nötig. Beide Teilnehmer haben die Hände frei.

Unter den Fortschritten der Fernschreibtechnik ist eine beim Teilnehmer aufzustellende Zentrale für 5 Amtsleitungen und 5 Teilnehmer zu erwähnen, die ein sofortiges Durchwählen zum gewünschten Teilnehmer ermöglicht. Diese Betriebsart ist dem bekannten Sammelanschluß überlegen. Von Bedeutung ist ferner, daß bei abgehendem Verkehr jedem Teilnehmer eine Amtsleitung zur Verfügung steht. Weiterhin bringen *Siemens & Halske* einen Fernschreibstellen-Umschalter, mit dem sich eine Amtsleitung auf zwei Stellen umschalten läßt. Die Einrichtung eignet sich z. B. für Börsenmakler, die während der Börsenstunde dann sozusagen ihren Fernschreibanschluß aus dem Büro mit zur Börse nehmen können. Ähnlich wie für Fernsprecher wurde auch für das Fernschreiben ein Namenstaster geschaffen, an den bis zu 30 Teilnehmer, darunter auch ausländische, angelegt werden können. Neu ist weiterhin ein Gebührenanzeiger für den Telex-Dienst, der trägerfrequent die Zählpulse vom Amt erhält.

Auf dem Gebiet der Fernwirktechnik stellt die *Standard Elektrik Lorenz AG*, Stuttgart-Zuffenhausen, eine Einrichtung aus, die es erlaubt, Zählerstände von fernegelegenen Meßstellen auf Anforderung an eine Zentrale zu übertragen, wobei die empfangenen Werte mit Projektionszahlen angezeigt, mit einer Druckeinrichtung auf Formularen oder zur Weiterverarbeitung in Lochstreifen festgehalten werden können. Eine zweite, neu entwickelte Einrichtung dient der Übertragung der Laufzeiten von Netzschutzrelais zu einer Überwachungsstelle. Die Dauer der Zeit, während der das Netzschutzrelais erregt ist, wird auf der Unterstelle in einen Digitalwert umgewandelt und gespeichert. Der Wandler arbeitet dabei mit einem Auflösungsvermögen von 100 ms. Das Ergebnis wird spontan oder auf Abruf codiert wie ein Zählwert zur Zentrale übertragen. Auf diese Weise läßt sich eine Netzstörung mit Schalterauslösungen schnell erfassen. In der Zentrale können die Laufzeiten mehrerer Netzschutzrelais mit einem Drucker (einschließlich Phasenmeldung und Uhrzeit) in Tabellenform aufgezeichnet werden. Als dritte Fernwirkereinrichtung wird ein Zeitmultiplex-System gezeigt, mit dem es möglich ist, in Form einer Pulszeitmodulation fünf Meßwerte dauernd zu übertragen.

Die fortschreitende Automatisierung in der Steuer- und Regelungstechnik, der Meßwerterfassung, der Büro-rationalisierung und Buchungstechnik hat *Standard Elektrik Lorenz* veranlaßt, eine Reihe neuer Automationsgeräte zu entwickeln. Aufbauend auf den bereits bekannten Geräten der Fernschreib- und Lochstreifentechnik werden ein Locher mit einer Geschwindigkeit von 15 Zeichen/s sowie ein photoelektrischer Leser für mittlere Geschwindigkeiten (5 bis 70 Zeichen/s, einstellbar) für die herkömmlichen Lochstreifen mit 5 bis 8 Spuren und 83 mm breiten Lochrand-Karten gezeigt. Weiter sind ein Lochstreifensender mit Parallelausgang für numerische Werkzeugmaschinensteuerung, ein automatisches Kartenabzuggerät und ein Codewandler, der in Fünfercode eingegebene Informationen über 32 Ausgänge als Steuerimpulse anbietet, zu sehen.

Im Rahmen des Kleinfunk-Programms werden folgende Geräte von der *Standard Elektrik Lorenz AG* gezeigt: ein 100-Kanal-UKW-Funksprechgerät und ein UKW-Handfunksprecher. Dabei wird besonders die vielseitige Verwendungsmöglichkeit dieser Einrichtungen vorgeführt. Entsprechend ihrer Aufgabenstellung ist den zur Wartung von UKW-Funkgeräten erforderlichen Meß- und Prüfgeräten eigener Fertigung ein besonderer Platz eingeräumt worden.

Ferner zeigt die *Standard Elektrik Lorenz AG* mehrere neue Typen von Empfänger- und Bildröhren. Die bekannten Ablenkmittel wurden in elektrischer und mechanischer Hinsicht verbessert, die neue Ablenkeinheit für Kurzhaltsbildröhren wird auch erhöhten Anforderungen an die Bildgeometrie gerecht.

Auf dem Gebiete der Fernmeldekabel-Garnituren und Pupinspulen zeigt die *Felten & Guilleaume Carlswerk AG*, Köln-Mülheim, Ausführungen für alle Kabelarten. Besonders hingewiesen sei hier auf die Garnituren für selbsttragende Luftkabel und für Leichtluftkabel. Bei den Spulen sind besonders die räumlich kleinen Ferritkernspulen mit ihren besonders guten elektrischen Eigenschaften zu erwähnen.

Als Neuheit auf dem Gebiete der tragbaren Rundfunkgeräte zeigt *Telefunken* den „Mini-Partner“. Das ist der kleinste Transistor-Taschenempfänger im Telefunken-Programm. Sein stoßfestes Polystyrolgehäuse hat die Abmessungen 128 mm × 75 mm × 34 mm. Das Gerät ist so klein, daß es ohne Schwierigkeiten in jede Tasche gesteckt werden kann. Sein Gewicht mit Batterie beträgt nur rd. 330 g. Der „Mini-Partner“ ist für den Mittelwellen-Bereich von 515 bis 1625 kHz ausgelegt. Er ist mit 6 Transistoren und einer Germanium-Diode bestückt. Eine gute Trennschärfe wird durch 5 abgestimmte Kreise erreicht, während die stromsparende Gegentakt-Endstufe eine Sprechleistung bis zu 75 mW abgeben kann.

Als Batterie sind 2 Mignon-Zellen zu je 1,5 V vorgesehen. Die Betriebsdauer des „Mini-Partner“ beträgt bis zu 120 Stunden bei mittlerer Aussteuerung mit einem Batteriesatz. Das Gerät hat eine eingebaute hochempfindliche Ferritantenne und einen permanentdynamischen Lautsprecher. Zum Abstimmen dient eine Rändelscheibe am rechten Gehäuse- rand. Der Rändelknopf an der oberen Seite des Gehäuses wird zur Lautstärkeregelung und zum Ein- und Ausschalten benutzt. Neben diesem Rändelknopf befindet sich die Buchse für den Anschluß des Klein-Kopfhörers. Wird dieser benutzt, so schaltet sich der Gerätelautsprecher automatisch ab.

Die *Grundig-Werke GmbH*, Fürth i. Bayern, zeigen als Neuerung Fernsehempfänger mit dem drahtlosen Fern-Dirigent. Mit einem kleinen Ultraschall-Sender, der nicht größer als ein Taschenradio ist, kann man die Lautstärke und die Bildhelligkeit verändern oder einen anderen Fernsehsender wählen (Bild 12.3). Der handgroße

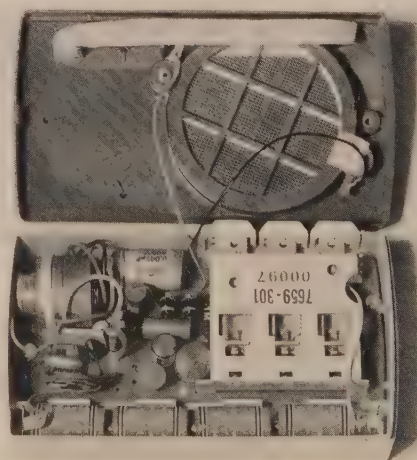


Bild 12.3. Innenansicht des Ultraschall-Gebers.

Im Vordergrund der Batteriesatz. Dahinter links, die den Ultraschall erzeugende Transistorstufe. Rechts davon das Drucktasten-Aggregat mit den Tasten für Lautstärke, Helligkeit und Senderwahl. Oben im aufgeklappten Deckel ein statischer Spezial-Lautsprecher, der die Ultraschall-Töne abstrahlt.

Ferndirigent sendet je nach Tastendruck drei verschiedene Ultraschall-Frequenzen aus. Rundfunk- oder Fernsehempfänger in der Nachbarschaft werden durch Ultraschall nicht gestört. Ein im Fernsehempfänger unsichtbar untergebrachtes Mikrophon nimmt die Ultraschall-Impulse auf. Diese steuern, nach entsprechender Verstärkung, drei kleine Motoren, die je nach Wunsch den Helligkeitsregler bedienen, den Lautstärkeregel verändern oder den Sender wählen. Unabhängig von diesen Vorgängen bleiben die automatischen Regelungen, wie die magnetische Scharfabstimmungs-Automatik oder der Raumlicht-Kompensator, der die Kontrastwerte des Bildes an die jeweilige Raumbeleuchtung selbsttätig anpaßt, wirksam. Außerdem können alle fernbedienbaren Regelungen auch weiterhin beliebig von Hand am Fernsehgerät eingestellt werden. Auf Entfernungen bis zu 15 m spricht das Mikrophon mit Sicherheit an und setzt die Schaltvorgänge in Tätigkeit.

Den Besuchern des BBC-Hauptstandes in Halle 13 wird Gelegenheit geboten, sich mit mehreren industriellen Fernsehanlagen, die von der Fernseh-GmbH Darmstadt zur Verfügung gestellt werden, auch über das Ausstellungsprogramm der 4 anderen BBC-Messestände im Freigelände sowie in den Hallen 3, 7b und 10 zu unterrichten. Auf jedem dieser Stände befindet sich eine Fernsehkamera, die über Kabel mit der zentralen Empfangs- und Steueranlage auf dem Hauptstand verbunden ist. Für die Fernsteuerung wird das TMF-Verfahren (Tonfrequenz-Multiplex-Fernsteuerung) angewendet, das sich für solche Steueraufgaben mit mittleren Befehlszahlen und über Entfernungen von einigen Kilometern gut eignet. Von dem zentralen Bedienungspult in Halle 13 werden über ein jeder Kamera zugeordnetes Fernsprechaderpaar jeweils 10 Befehle mit TMF, z. T. gleichzeitig, übertragen, z. B.: Schwenken der Kamera nach rechts oder links, Neigen nach oben oder unten, Öffnen oder Schließen der Blende, Aufnahmeentfernungseinstellung und Brennweitenänderung. Die Kameras sind mit sogenannten Gummilinsen ausgerüstet, so daß besonders interessante Ausstellungsstücke optisch herangeholt und stark vergrößert abgebildet werden. Jedem der obengenannten Befehle ist eine diskrete Tonfrequenz zugeordnet.

Zu einem Befehlskanal gehören in der Kommandostelle die Befehlstaste und ein Geber und in der Empfangsstation ein Auswerter sowie ein — allen Auswertern gemeinsam vorgeschalteter — Verstärker. Geber, Auswerter und Verstärker sind volltransistorisiert aufgebaut und enthalten bis auf das Schaltrelais im Auswerter keine beweglichen Teile. Geber und Auswerter sind mit Gießharz vergossen und damit feuchtigkeitsempfindlich und mechanisch geschützt; sie sind steckbar ausgeführt, so daß eine Anlage ohne Mühe später noch erweitert werden kann.

Als Übertragungskanal genügt eine Fernsprechleitung, die bei ausreichender Bandbreite außerdem mit einem Fernsprech- oder Fernschreibkanal belegt sein kann. Die Befehle können auch über Trägerfrequenzkanäle oder über Funkverbindungen (z. B. 460 MHz) übertragen werden.

Industrielle Fernsehanlagen der ACEC Charleroi sind vielseitig verwendbar. Die Aufnahmekamera wird mit Fernsteuerung (Positions- und Objektivverstellung) ausgeführt; wasserdichte und gekühlte Ausführung sind möglich. Eine Miniaturkamera ist für beengte Platzverhältnisse gedacht. Die Empfänger werden mit 20- und 43-cm-Röhren und den verschiedensten Sonderausführungen hergestellt und haben leicht auswechselbare, gedruckte Schaltungen. Die auf dem Stand aufgebaute Anlage umfaßt eine ferngesteuerte Kamera, ein Steuerpult und 4 Empfänger. Sie gestattet die Beobachtung des Standes.

Aus dem umfangreichen Ausstellungsprogramm der Nord-Mende-Rundfunk GmbH, Bremen, sei ein neues, für hohe Ansprüche entwickeltes Fernsehchassis hervorgehoben, das eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Die vollautomatische Zeilensynchronisation macht nunmehr den Hand-Einstellknopf für die Zeilenfrequenz überflüssig. Kontrast und Helligkeit werden bei wechselnder Raumbeleuchtung selbsttätig nachgeregelt, und schließlich ermöglicht ein neuartiger, auch fernbedienbarer Umschalter für das erste und zweite Programm (VHF — UHF) den Programmwechsel vom bequemen Sessel aus. Eine bemerkenswerte Annehmlichkeit für den Wartungsdienst bedeutet die klappbare Ausführung des Chassis (Bild 12.4).

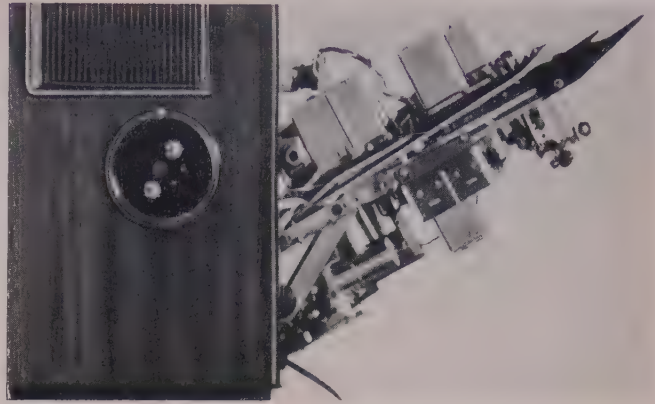


Bild 12.4. Das servicegerechte Klappchassis ermöglicht leichte Zugänglichkeit von allen Seiten.

Auf dem Gebiet der Rundfunkgeräte steht auch hier erwartungsgemäß die Stereophonie im Vordergrund. So werden die 5 ausgestellten Konzertschränke jetzt ausschließlich in Vollstereo-Ausführung angeboten, wobei jeder Empfänger zwei getrennte Verstärkerkanäle hat, die elektrisch völlig gleichwertig sind; ebenso sind die jedem Kanal zugeordneten Lautsprecherkombinationen gleich.

Das Schaub Werk der Standard Elektrik Lorenz AG stellt sein Fernseh-Neuheitenprogramm vor. Bei den Tischgeräten werden vier verschiedene Ausstattungsklassen gezeigt, wobei es sich durchweg um Empfänger mit 53 cm-Bildröhren in 110°-Ablenktechnik handelt. Bei den Fernseh-Standardempfängern sind es drei neue Geräte, die in der Mittel-, der Spitzenklasse und als Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombination in Truhenform den wachsenden Ansprüchen gerecht werden wollen. Alle Ausführungen sind im Hinblick auf das kommende zweite Programm vorbereitet. Besonderes Interesse verdienen auch die neuen Transistorsuper von Schaub-Lorenz, an erster Stelle der „Touring T 10“. Als neues Gerät wird der „Weekend T 10“ vorgestellt: ein AM-Universalsuper für Auto, Reise und Heim mit vereinfachter Ausstattung. Die dritte Transistor-Neuheit ist der „Polo T 10“, ein handliches 7-Kreis-Batteriegerät mit den Wellenbereichen Mittel und Lang. Daneben zeigt das Schaub Werk Musiktruhen und Rundfunkempfänger bewährter Bauform, zu denen auch die bekannten Spezialtypen für den Export gehören.

Mittelpunkt des Ausstellungsprogrammes der Akkord-Radio GmbH, Herxheim/Pfalz, ist ein neuer Autotransistor (Bild 12.5), der gleichzeitig als Kofferempfänger benutzt werden kann. Das nur brieftaschengroße Gerät (165 mm × 120 mm × 43 mm) wiegt einschließlich Batterien nur 1,1 kg. Es wird wie eine Schublade in die am Armaturen-



Bild 12.5. Akkord-Autotransistor. Mit einem Handgriff wird der Autoempfänger zum Reisegerät.

brett befestigte Halterung eingeschoben und stellt hierbei selbsttätig alle für den Betrieb notwendigen Verbindungen zur Fahrzeugbatterie, zur Autoantenne und zum Wagenlautsprecher her. Das Gerät ist für MW- und LW-Empfang eingerichtet und hat 7 Transistoren, 3 Germanium-Dioden und 2 Stabilisationszellen. Der Zusatzverstärker für den Wagenlautsprecher ist ebenfalls volltransistorisiert; die Sprechleistung des Wagenlautsprechers beträgt 4 W.

Mit zwei neuen Auto-Empfängern — „Monza“ und „Grand Prix“ — wartet die *Becker-Radiowerke GmbH* auf, „Monza“ ist ein Kombinationsgerät — Autoradio und Empfänger in Taschenformat —, das aus Taschen-Empfänger, Kassette mit Fahrzeug-Endstufe (zur Aufnahme des Taschenempfängers), Fahrzeug-Lautsprecher, Einbaumaterial, Endstörmaterial und Wagenantenne besteht (Bild 12.6). Der Einschubempfänger bietet als Taschen- oder Kofferempfänger Empfang auf Mittel- und Langwelle. Ein Hochleistungs-Kleinlautsprecher sowie eine 300-mW-Gegentaktendstufe gewährleisten eine gute Wiedergabe. Die eingebauten Monozellen geben eine Betriebszeit von etwa 100 h. Im Armaturenbrett ist eine Kassette eingebaut, die eine 3,5-W-Transistor-Gegentaktendstufe enthält. Nach Einschub des Gerätes wird diese Endstufe durch Steckkontakte mit dem Empfänger gekoppelt und über den Wagenlautsprecher damit eine einwandfreie Wiedergabe erreicht. Beim Einschieben des Taschenempfängers in die Kassette wird durch Schaltbuchsen automatisch auf die Autoantenne und die Fahrzeug-Batterie umgeschaltet; Ferritantenne und Batteriezellen des Taschenempfängers sind dann abgeschaltet.



Bild 12.6. Volltransistor Auto-Taschenempfänger Becker „Monza“.

Die zweite Neuschöpfung mit der Typenbezeichnung „Grand Prix“ ist eine Weiterentwicklung und Ergänzung eines bekannten Gerätes für die Wellenbereiche UKW, MW und LW. Beliebige Stationen können entweder mit der automatischen Sendersucheinrichtung gewählt oder unabhängig davon mit 5 Stationsbereichstasten eingestellt werden. Eine selbsttätige Scharfabstimmung sorgt für eine genaue Senderabstimmung. Die Anzahl der automatisch wählbaren Sender kann je nach Wunsch über einen 3stufigen Empfindlichkeits-Schalter eingestellt werden, während die Klangfarbe durch eine kontinuierlich regelbare Tonblende einstellbar ist. Der Empfänger wird durch einen Transistor-Gegentaktumrichter mit 7 W Sprechleistung ergänzt.

Für die Nachrichtentechnik zeigt die *R. & E. Hopt KG*, Rottweil/N., neue, insbesondere sehr kleine und genaue Lufttrimmer, die vorwiegend für die Abstimmung von Hochfrequenz- und Nachrichtengeräten geeignet sind. Für die Verwendung in Kleinstgeräten wurden Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum, die nur 20 mm × 20 mm und 25 mm × 25 mm groß sind, geschaffen. Ferner wurden für Kleinstgeräte neue Umschaltbuchsen entwickelt.

Insbesondere für Tonband- und Diktiergeräte ist das von der Firma *Hermann Reuter*, Bad Homburg v.d.H., entwickelte Etui-Mikrophon geeignet (Bild 12.7). Das Lederetui gleicht dem eines Reisewekers; die Polsterung schützt die Mikrophonkapsel wirksam. Besprechen kann man es entweder durch die Öffnung im Deckel des Etuis oder nachdem man das Mikrophon wie einen betriebsfertigen Reisewecker aufgestellt hat. In dem erstgenannten Fall dient es hauptsächlich als Handmikrophon, in dem zweiten als Tischmikrophon. Die Richtcharakteristik ist nierenförmig. Der übertragbare



12 6

Bild 12.7. Etui-Mikrophon.

Frequenzbereich geht von 60 Hz bis 12 kHz \pm 3 dB. Die Empfindlichkeit ist 0,15 mV/ μ bar an 200 Ω . Das Gerät wiegt 180 g

Auf dem Stand der Firma *G. Haeberlein*, München, werden vor allem Geräte für die Flugsicherung ausgestellt. Zu nennen sind zunächst Tonbandanlagen zur Dokumentation des Funksprechverkehrs. Eine 15-Kanal-Anlage ist gekennzeichnet durch drei Laufwerke, die einen Betrieb von 3 × 8 Stunden mit normalem Band oder 3 × 12 Stunden mit PE-Band gestatten. Sowohl diese als auch eine 5-Kanal-Tonbandanlage zeichnen sich durch eine hohe Betriebssicherheit aus, welche durch das doppelte Vorhandensein der wichtigsten Einschiebe, einer zweifachen Kontrolle des Bandtransportes bzw. Bandrisses, einer Umschaltautomatik sowie einer Alarmanlage zur Fehlermeldung erzielt wurde. Die verschiedenen Sprechkanäle können zudem über einen Kontrollverstärker unmittelbar nach dem Aufsprechen abgehört werden. Eine Rückdreh Sperre verhindert das nachträgliche Löschen und Übersprechen des zur Dokumentation verwendeten Bandes. Zu jeder Tonbandanlage gehört ein getrenntes Wiedergabegerät, welches das Mischen von 2 bis 3 Kanälen gestattet.

Neu sind zwei zusätzliche Einschiebe für die beiden Anlagen. 30 s nach Beendigung des letzten Gespräches legt der Sprachsteuerungsverstärker das Laufwerk still, startet es jedoch sofort wieder, sobald erneut ein Signal auf irgendeinem Kanal ankommt. Für Plätze, die nicht eine Zeitansage aus einem Ortsnetz erhalten können, ist ein Zeitkodiergerät geschaffen worden. Durch Einblenden dieses Zeitsignals auf eine Spur des Tonbands ist es nachträglich möglich, die genaue Zeit, zu der die auf den restlichen Spuren befindlichen Gespräche geführt wurden, zu ermitteln.

Das weiter ausstellte Flugsicherungspult dient zur Luftraumüberwachung. Es handelt sich um eine Fernsprechzentrale, die das Abhören, Besprechen und Zusammenschalten verschiedener im Überwachungsraum geführter Gespräche sowie eine Fernbedienung der zum Funksprechverkehr gehörenden Sender gestattet.

Außer den der Flugsicherung dienenden Anlagen stellt die Firma *G. Haeberlein* eine Fülle von Geräten und Hochfrequenzbauelementen aus. An Hohlleiterbauteilen sind zu sehen: Sender, gestreckte Meßleitungen, Klystronfassungen und Netzgeräte, veränderliche Impedanzen, Transformatoren, Abschlußwiderstände, Kurzschlußschieber-Übergänge, Detektorköpfe, Spannungsteiler, Normalhornstrahler, kurz alle zum Ausrüsten eines Meßplatzes wichtigen Elemente. Ferner seien die Meßmittel für die Impedanzmessung unter 3 GHz hervorgehoben. Die Lücke zwischen den Hohlleiter-Meßplätzen und der neu vorgestellten Impedanz-Meßbrücke wird neben der Ringmeßleitung in Koaxialausführung durch verschiedene Reflektometer geschlossen.

Die von niedrigsten Frequenzen bis zu fast 1 GHz verwendbare Impedanz-Meßbrücke kommt dem allgemeinen Wunsch entgegen, auch in den niederen Frequenzbereichen einfach und schnell Anpassungsmessungen vornehmen zu können. Nach Einstellung der Eingangsspannung kann am Hauptinstrument der Impedanz-Meßbrücke unmittelbar der Reflektionsfaktor abgelesen werden. Aus der Meßgeräteproduktion werden unter anderem ein neuer Fernsehmonitor und ein Pegelmeßplatz für Frequenzen zwischen 30 Hz und 20 kHz gezeigt.



Bild 12.8. Hi-Fi-Stereo- und Mono-Verstärker, Ausgangsleistung 2×15 W

Auf dem Gebiet der Elektroakustik kann die Fa. *Dynacord*, Straubing/Donau, eine Reihe Neu- und Weiterentwicklungen vorstellen. Besonders bemerkenswert ist ein neuer Stereo-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 2×15 W (Bild 12.8). Der Frequenzumfang von 20 Hz bis 50 kHz und das Erreichen eines Klirrfaktors kleiner als 1% bei 12 W bieten Gewähr für eine Wiedergabe in Hi-Fi-Qualität. Das Gerät hat 5 Eingänge, Stummschalter und Mono-Stereo-Schalter, die durch Drucktasten betätigt werden. Die Lautsprecheranschlüsse sind für Impedanzen von 4, 8 und 16 Ω vorgesehen.

13. Kernenergie, Elektronik

Auf der Industrie-Messe wird von der AEG ein Prüfreaktor vorgeführt, der später in der Kernenergie-Versuchsanlage der AEG bei Groß-Welzheim aufgestellt werden soll. Der Reaktor wird für Aufgaben, die im Zusammenhang mit der Projektierung von Kernkraftwerken zu lösen sind, sowie zum Untersuchen neutronenphysikalischer Probleme verwendet werden. Er eignet sich außerdem wegen seiner geringen Leistung und seiner einfachen Bedienungsmöglichkeiten für Unterrichtszwecke an Hoch- und Fachschulen und für die Ausbildung von Bedienungspersonal in Kernenergieanlagen. Seine Leistung beträgt 100 W, kurzzeitig auch 1000 W.

Der Reaktor hat eine mit Leichtwasser moderierte Spaltzone, die in Form eines Hohlzylinders in einen Graphitblock eingesetzt ist. Umpumpen und Kühlung des Wassers sind nicht vorgesehen. Die Brennstoffelemente sind Platten aus 20%igem angereichertem Uranoxyd, das allseitig von Aluminium umhüllt ist. Der Reaktor wird seitlich durch gestapelte Betonblöcke, nach oben durch eine leicht abhebbare Betonplatte abgeschirmt. Zum Anlassen des Reaktors wird eine 200-m Curie-Radium-Beryllium-Neutronenquelle verwendet.

Die im Meßgeräteschrank und im Schaltpult untergebrachten elektronischen Geräte, die unter anderem den Neutronenfluß im Reaktor überwachen, unterscheiden sich kaum von der nuklearen Instrumentierung für Forschungs- und Kraftwerksreaktoren.

Die Arbeitsgemeinschaft BBC-Krupp, Düsseldorf-Mannheim, tritt mit einem Modell des von ihr geplanten Atomkraftwerkes mit gasgekühltem Hochtemperaturreaktor an die Öffentlichkeit. Es wurde von der Arbeitsgemeinschaft Versuchs-Reaktor (AVR) GmbH, Düsseldorf, einer Gruppe kommunaler Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen, in Auftrag gegeben. Wie das Modell im Maßstab 1:50 erkennen läßt, ist das Reaktorgebäude aus Sicherheitsgründen von den übrigen Teilen des Kraftwerkes getrennt. Lediglich der begehbare Rohrleitungs- und Kabelkanal verbindet es mit dem Maschinenhaus. Der Reaktor selbst sowie alle mit ihm in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Einrichtungsteile, wie Brennstoffbeschickungsanlage, Reinigungs- und Entseuchungsanlage für das Kühlgas Helium, die Mischkühlanlage für den Notablaß des Kühlgases und die Umluft-Kühlanlage, werden von einem Stahl-Schutzbehälter umschlossen. Der Schutzbehälter selbst ist wiederum von einer 1,5 m dicken Betonabschirmung umgeben, in deren oberen Teil der Kühlwasser-Hochbehälter eingebaut ist.

Am Modell ist zu erkennen, wie die kugelförmigen Brennstoffelemente eingegeben und ausgeschleust werden

sollen, und wie der Ein- und Ausbau von auswechselbaren Anlageteilen im Schutzbehälter geplant sind. In den Räumen außerhalb der Betonabschirmung sind die Lager für Brennstoffelemente und Kühlgas sowie die Kälteanlage für die Entseuchungskreisläufe, die Be- und Entlüftungsanlage und Überwachungsräume untergebracht.

Ein Blick in das seitlich aufgeschnittene Maschinenhaus (Turbinenhalle und Anbauten) zeigt, daß dieser Teil des Atomkraftwerkes im wesentlichen der üblichen Bauweise entspricht.

Gestaltung und Ausführung dieses Atomkraftwerkes wurden und werden in erster Linie von Sicherheitsüberlegungen bestimmt. Daneben sind jedoch die allgemein gültigen Ziele für ein wirtschaftliches Kraftwerk auch bei der Planung der Anlage angestrebt worden: Durch die hohen Temperaturen, den hohen Abbrand und die einfache Konstruktion werden ein hoher Wirkungsgrad und geringe Störanfälligkeit erreicht. Das Kraftwerk ist nicht zuletzt als Versuchsanlage geplant, von der die nötigen Erfahrungen und Hinweise für den Bau größerer Einheiten erwartet werden. Einige technische Werte des Kraftwerkes dürften von Interesse sein. Es ist ausgelegt für eine elektrische Leistung von 15 MW, die thermische Leistung wird 49 MW sein, die Dampftemperatur 505 °C, der Dampfdruck 75 at, die Dampfmenge 55,5 t/h, die Kühlgastemperatur (Eintritt Core) 200 °C und die Kühlgastemperatur (Austritt Core) 850 °C. Die Brenn- und Brutstoffkugeln haben einen Durchmesser von 6 cm und die Gesamtzahl der Kugeln wird rd. 82 500 sein. Der äußere Reaktorbehälter wird 7,54 m Dmr. bei einer Höhe von 25,2 m haben. Der größte Durchmesser des Reaktorgebäudes wird 32 m erreichen und seine Höhe 45 m.

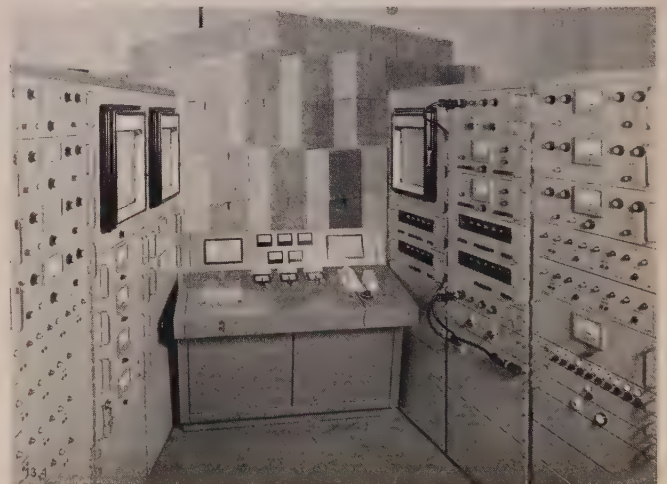


Bild 13.1. Schaltwarte und Meßkanäle des Siemens-Argonaut-Reaktors.

In der „Atomkugel“ auf dem Freigelände ihres Messestandes zeigen die *Siemens-Schuckertwerke* u.a. ein im Maßstab 1:5 ausgeführtes Modell ihres in München-Garching gebauten Argonaut-Reaktors, der als erster in Deutschland gefertigter Forschungs- und Versuchsreaktor anzusehen ist. Dieser Reaktor ist weitgehend nach dem Baukastenprinzip ausgeführt, so daß er sehr vielseitig zu verwenden ist. Die Spaltzone ist zylinderförmig angeordnet, so daß sich in ihr eine sehr gleichmäßige Neutronenflußverteilung einstellt. Die biologische Abschirmung — auf Bild 13.1 der Schaltwarte im Hintergrund zu erkennen — ist ebenfalls baukastenartig ausgeführt und kann rasch um- oder abgebaut werden, um verschiedene Abschirmungsbereiche zu erzielen.

Auf ihrem Hauptstand führt *Brown Boveri* ihre neuesten Pillenröhren in Betrieb vor. Sie können in beliebigen Einbaulagen betrieben werden, was durch den nahezu mikroskopisch kleinen Quecksilber-Vorrat erklärlich ist. Die Röhren benötigen keine Anheizzeiten nach Transport und Lagerung. Viele Typen kommen mit 10 s Anheizzeit aus. Durch die Schnellanheizung sind jetzt auch Großröhren fast sofort startbereit. Ein Gleichrichtertyp für 872 A kann nunmehr in 5,5 s angeheizt werden. Noch mehr fällt die Schnellanheizung bei dem bis vor kurzem größten Hochspannungs-

Thyratron ins Gewicht, das eine Normalanheizzeit von 300 s benötigt. Mit der Schnellanheizung kann man die Anheizzeit auf 21 s vermindern. Es ist deshalb für die Hochspannungsstufen von Sendern geeignet, so daß etwaige Störungen rasch beseitigt werden können. Einige neue Typen haben international genormte Sockel und entsprechen insbesondere amerikanischen Paralleltypen.

Zum Schalten hoher Wechselströme, besonders in der Widerstands-Schweißtechnik, stellt die AEG seit langer Zeit Ignitrons her. In dem Bestreben, die Lagerhaltung und die Nachbestückung zu vereinfachen, ist ein neues Ignitron entwickelt worden, das entweder als Ignitron mit ständig durchlaufendem Kühlwasser betrieben oder an das je nach Bedarf ein Thermoschalter zum Betätigen eines Magnetventils in der Kühlwasser-Zuflußleitung (Kühlwasserregler) oder zur Kontrolle des Kühlwasserdurchlaufes (Thermoschutzschalter) angebracht werden kann. Sollen beide Schaltfunktionen ausgenutzt werden, dann muß in der Schweißsteuerung das eine der beiden Ignitrons mit dem Thermoschalter für die Kühlwasserregelung, das andere mit dem Thermoschalter für die Schutzschaltung versehen sein. Die im Entladungsraum entstehende Wärme wird nach außen auf eine Platte übertragen, an welcher der Thermoschalter anliegt. Bei einem Röhrenaustausch können die Thermoschalter in wenigen Sekunden von Hand entfernt oder angelegt werden, ohne daß dabei Schraub- oder Lötverbindungen gelöst werden müssen.

Bei den Relaisröhren der *Elesta AG*, Bad Ragaz/Schweiz, ist insbesondere eine neue Subminiaturröhre hervorzuheben, deren Glaskolben bei 12 mm Dmr. etwa 35 mm lang ist. Sie hat eine Anodenspersspannung von über 370 V und eignet sich besonders für kleine Zeitrelais und Automatikschaltungen. Dank den Massivkathoden aus Reinstmolybdän wird die gleiche Konstanz der Betriebsdaten und die gleiche fast unbegrenzte Lebensdauer wie bei den bisherigen Novaltypen erreicht. Bei den Zählröhren wurde das Betriebsverhalten des bisherigen Typs wesentlich verbessert. Als Labormodell wird auch eine neue Ausführung gezeigt, die eine Zählgeschwindigkeit von etwa 1 MHz erreicht und damit die bisher für gasgefüllte Zählröhren als möglich betrachtete Zählgrenze um ein Vielfaches übersteigt. Ebenso wichtig ist das unkritische Betriebsverhalten dieses Typs auch bei sehr langem Einschalten einzelner Kathoden.

Die Firma *Kristalloden Dr.-Ing. Rudolf Rost*, Hannover, zeigt als Neuerung den S-Transistor. Der Buchstabe S steht für die Silben Schalt- oder Schwing- und soll andeuten, daß es sich um einen Transistor handelt, der als Schaltelement in Rechenmaschinen oder als Oszillator verwendet werden kann. Hierbei handelt es sich um eine transistorähnliche Kristallode mit nur einem p-n-Übergang, die dennoch mehr als eine Diode ist und drei Elektroden hat, wovon zwei als Basen und eine als Emitter bezeichnet werden. Der S-Transistor hat im Gegensatz zum Flächentransistor eine fallende Charakteristik. Der S-Transistor kann in Rechengeralten und in der Impulstechnik in bistabiler Schaltung verwendet werden. Im besonderen läßt sich damit eine Zählkette aufbauen, also eine Anordnung, die automatisch zählt wie ein elektromagnetisches Zählgerät, nur daß jetzt die Geschwindigkeit um mehrere Größenordnungen höher sein kann. Der S-Transistor hat eine Impulszeit von weniger als 1 µs. Damit lassen sich Zählketten aufbauen, deren Zählfrequenz bei 1 MHz und darüber liegt. Gewöhnlich werden Zählketten in jeder Stufe mit zwei Röhren oder zwei Flächentransistoren ausgerüstet, die in Flip-Flop-Schaltung arbeiten. Ein Transistor bringt dabei den anderen auf den Ein- oder Aus-Zustand. Dagegen kann man die Flip-Flop-Schaltung mit nur einem S-Transistor ohne Röhren oder Flächentransistoren aufbauen.

Die *Intermetall GmbH*, Freiburg i. Br., hat ihr Lieferprogramm in Silizium-Leistungstransistoren um 5 neue Typen erweitert. Dies sind im besonderen ein HF-Transistor mit einer Grenzfrequenz in Basisschaltung größer als 4 MHz, ein rauscharmer Vorstufentransistor mit einer Rauschzahl von 8 dB, ein Transistor mit hoher Stromverstärkung $h_{21E} = 40$, ein Schalttransistor $-U_{CEK} = 0,35 V$ max, $-U_{CE} = 32 V$ max, und ein Hochspannungs-Transistor

$-U_{CE} \text{ max} = 125 V$ bei $I_B = 0$. Weiterhin konnten die Eigenschaften der Zenerdioden der Typenreihe Z 5 bis Z 10 und der Silizium-Flächendioden S 32 bis S 36 verbessert werden. Für diese Bauelemente werden folgende Werte garantiert: Bei den Silizium-Dioden S 32 bis S 36 beträgt die Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur von 45 °C 250 mW. Der Wärmeleitwert ist 2,38 mW/°C. Bei den Z 5 bis Z 10 ist die Verlustleistung in der Normalausführung ebenfalls bei 45 °C 250 mW. Der zugehörige Wärmeleitwert ist 2,38 mW/°C. Bei der Ausführung K beträgt die Verlustleistung nunmehr 350 mW und der Wärmeleitwert $> 3,33 \text{ mW/}^\circ\text{C}$.

Die fortlaufende Rationalisierung und Automatisierung in Wirtschaft und Technik beschleunigt das Wachsen der Steuerungs- und Regelungstechnik. BBC hat deshalb ein weitgespanntes Transistor-Geräteprogramm für die elektronische Steuerungs- und Regelungstechnik geschaffen. Das Programm umfaßt verschiedene Baureihen.

Die technischen Merkmale der BBC-Elektronik sind: Einheitliche, raumsparende Konstruktionen vom kleinsten Gerät, dem Print, bis zur größten Gerätekombination, dem Schwenkrahmen. Weitgehend werden geätzte Schaltungen verwendet, wobei die Bauelemente durch Gießharz festgelegt werden. Alle Steckverbindungen sind hartvergoldet. Ein Vorzug ist die freizügige Kombinierbarkeit aller Einzelgeräte zum Lösen der verschiedensten Aufgaben. Dies wird durch die vielfältige Anwendung von Halbleitern (z. B. Transistoren), insbesondere von Silizium-Halbleitern, erreicht, ferner durch Normierung aller Signale im sogenannten Rechenteil, d. h. den Gerätegruppen, welche die Informationen verarbeiten und die logischen Entscheide treffen, und schließlich durch den Aufbau aller Schaltungen mit durchgehender Nullschiene, welche die Anfälligkeit gegen Störspannungen beseitigt.

Auf dem Halbleitergebiet konzentrierte sich im vergangenen Jahr die Arbeit der *TE-KA-DE, Süddeutsche Telefon-Apparate-, Kabel- und Drahtwerke AG*, Nürnberg, vor allem auf einen Transistor aus der Drift-Klasse mit einer günstig gelegenen Grenzfrequenz. Er soll die Lücke zwischen der normalen NF-Transistortechnik und der Mesatechnik schließen. Neben diesen Arbeiten laufen Vorbereitungen für die Mesatechnik im eigentlichen Sinn, wobei bereits Aufdampf-, Legierungs- und Kontaktierungstechnik nach modernsten Verfahren durchgeführt werden. Außerdem wird bei der TE-KA-DE das Korngrenzen-Photzellen-Gerät weiter entwickelt. Auf dem Gebiet der Leistungstransistoren wird ein 50-W-Transistor interessant werden. Neben der Arbeit an der weiteren Verbesserung der Qualität (Verstärkung, Stabilität) wird auch eine Erhöhung der Grenzfrequenz angestrebt. Die normalen Germanium-Dioden werden in verbesserter Form und Stabilität als Allglasdioden gebaut und die ersten Siliziumdioden (Varicaps) geliefert.

14. Werkstoffe und Werkstoff-Untersuchungen

Das Fabrikationsprogramm der *Dr. E. Dürrwächter — DODUCO — KG*, Pforzheim, umfaßt alle Edelmetalle für die Elektrotechnik. Neben den echten Legierungen auf der Basis von Silber, Gold oder Platinmetallen, welche die klassischen Werkstoffe für elektrische Kontaktstücke darstellen, sind in letzter Zeit die sog. Verbundwerkstoffe (Sintermetalle) stärker hervorgetreten. Kontakte aus Silber-Kadmiumoxyd, Silber-Nickel oder Wolfram führten zur Lösung vieler schalttechnischer Aufgaben im Gebiet mittlerer und hoher Leistungen. Neue Verarbeitungsmöglichkeiten und wesentliche Qualitätsverbesserungen wurden besonders beim Werkstoff Silber-Kadmiumoxyd erreicht.

Auf galvanotechnischem Gebiet und dem der Edelmetalllegierungen für die Halbleitertechnik gab es neue Entwicklungen. Hier sind besonders vorteilhafte Vergoldungsbäder zu nennen. Von diesen ermöglicht ein zyankalisches Goldbad das Abscheiden besonders porenfreier und harter Goldschichten, die sich für viele schalttechnische Aufgaben im Schwachstrom- und Hochfrequenzgebiet hervorragend eignen. Ein saures Goldbad ergibt ebenfalls außerordentlich harte Auflagen und erleichtert weiterhin die galvanische Behandlung der sog. „gedruckten Schaltungen“, bei denen vielfach die Kleber der kupferkaschierten Kunststoffplatten von den herkömmlichen alkalischen Bädern gelöst wurden.

Auf dem Gebiet der Legierungen für die Halbleitertechnik ist die Entwicklung sehr stürmisch. Zu nennen sind hier Gold-Antimon-Legierungen in Form von Folien, Drähten und kleinen Kugeln von 0,4 bis 1,0 mm Dmr., die zum Dotieren der Germanium- und Siliziumkristalle verwendet werden. Die Voraussetzung ist hierbei die Verwendung höchstreiner Metalle als Ausgangsmaterial. Folien aus reinsten Aluminium-Silizium-Legierungen und Folien und Kugeln (0,1 bis 2,0 mm Dmr.) aus verschiedenen Indiumlegierungen sind weiterhin noch besonders hervorzuheben. Schließlich stellen noch sog. „Kopfdrähte“ (headed wires) aus Einschmelzdrähten für Kristallträger und aus versilberter oder vergoldeter Bronze für Anschlüsse an Schwingquarze eine vielverwendetes Bauelement dar.

Die Firma *Schunk & Ebe*, Gießen, stellt in erster Linie Erzeugnisse aus Kunstkohle und Sintermetallen her. Weiterhin werden einige Metallerzeugnisse gefertigt, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Erzeugnissen der Kunstkohle stehen. Den bedeutendsten Anteil an der Fertigung hat nach wie vor die Kunstkohle. Ihre hervorragenden Eigenschaften, wie niedriger Reibungskoeffizient, ausreichend gute elektrische Leitfähigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit und hohe chemische Beständigkeit erschließen ihr auch heute noch neue Anwendungsgebiete.

Durch die Entwicklung immer schneller laufender elektrischer Maschinen mit zum Teil wesentlich vermindertem Leistungsgewicht sind die Anforderungen an Kohlebürsten im Hinblick auf mechanisch ruhigen und funkenfreien Lauf wesentlich gestiegen. Eine neue Qualität hat hervorragende Kommutierungsfähigkeit und ruhigen Lauf. Der Firma ist es gelungen, durch eine Sonderbehandlung Kohlebürsten auch zum Lauf bei völliger Trockenheit geeignet zu machen. Derartige Kohlebürsten werden vor allem in Flugzeugen beim Flug in großen Höhen gebraucht.

Bei Kohleschleifbügeln und -schleifstücken für elektrische Bahnen, Krananlagen, Obusse u. dgl. zeigt sich in den letzten Jahren immer mehr ein Vordringen metallimprägnierter Kohlen. Diese haben eine hohe elektrische Belastbarkeit und Festigkeit.

Der Reinheitsgrad der hochreinen Graphite für Anoden, Gitter und Blenden in Quecksilberdampfgleichrichtern, Senderöhren und sonstigen Vakuum- oder Gasentladungsröhren wurde weiter erhöht.

Die vor allem im Laufe des letzten Jahres eingetretene Ausweitung der Anwendung von Halbleiterelementen für Gleichrichter und Transistoren hat den Kunstkohleprodukten ein neues und interessantes Anwendungsgebiet gebracht. So werden Tiegel und Schiffchen, auch in höchster Reinheit, zum Reduzieren, Reinigen nach dem Zonenschmelzverfahren und Einkristallziehen für Germanium hergestellt. Weiterhin werden Sinterformen in Spezialgraphiten mit äußerster Präzision auch in komplizierter Ausführung, nicht nur für das Sintern verschiedenster Metalle, sondern auch zum Herstellen von Glasdurchführungen, geliefert.

Zu den bewährten Kohlequalitäten für Kontakte und Rollen bei Regeltransformatoren sind in letzter Zeit die metallimprägnierten Qualitäten hinzugekommen. Sie werden bei hohen elektrischen und mechanischen Belastungen verwendet. Kohleplättchen und Kohleringe in verschiedenen Qualitäten sind für Widerstandsregler bestimmt. Es ist möglich, den Widerstandsbereich in so engen Grenzen zu halten, daß Plättchen und Ringe auch für automatische Regler eingesetzt werden können.

Die Spektralkohle-Qualität Carbonur I zeichnet sich durch außerordentliche Brennruhe und die Tatsache aus, daß der hohe Reinheitsgrad sogar eine Spurenanalyse auf Bor zuläßt.

Für Kohledichtungsringe und besonders Kohlelager weitet sich das Anwendungsgebiet immer mehr aus. Für Gleitringdichtungen werden in erster Linie mit Metallen oder Kunstharzen verdichtete Kohlequalitäten verwendet. Kohlelager sind aus Färbereimaschinen und Waschmaschinen nicht mehr wegzudenken.

Die *Schunk & Ebe GmbH* wird darüber hinaus als besondere Neuheit einen *Bahnbürstenhalter* zeigen, der den strengsten Forderungen entspricht, die man an einen Bürstenhalter für die Verwendung von Block- und Zwillingsbürsten stellen kann. Durch die neuartige Lagerung des Druckhebels in einem am Halterkasten angebrachten Lenker wurde das bei der Verwendung von Zwillingsbürsten bestehende Problem der Abstimmung der Wegunterschiede zwischen dem Kreisbogen, den der Druckfinger beschreibt,

und der gerade geführten Bürste ohne die Entwicklung unerwünschter Seitenkräfte gelöst.

Die Herstellung von Sintermaterial ist ein Teil des Fabrikationsprogrammes. Hier nehmen poröse Sinterlager in Bronze- und Eisenqualitäten breiten Raum ein. Die Poren der Lager, mit Öl getränkt, ermöglichen eine lange Lebensdauer ohne Zusatz- oder Nachschmierung. Man verwendet derartige Lager heute in weitem Umfange in Kleinmotoren, Nähmaschinen, Haushaltgeräten, Phonogeräten, Automaten usw. Pulvermetallurgische Formteile zeichnen sich durch ihre Maßhaltigkeit, geringe Herstellungskosten und gute Festigkeit aus.

Im Vordergrund des Herstellungsprogramms der Firma *Dönges & Co. GmbH*, Krodorf-Gleiberg b. Gießen, stehen Metallkontakte, wie sie als Konstruktionselemente oder Ersatzteile für Schaltgeräte, z. B. Controller, Schaltwalzen, Schaltschütze, Kurzschlußvorrichtungen usw. benötigt werden. Kontakte für hohe Belastung und große Schalthäufigkeit werden mit Edelmetallaufgaben ausgestattet, die eine lange Lebensdauer gewährleisten.

Die *Selfa Silumin-Schaltgeräte GmbH*, Düsseldorf, zeigt ein vollständiges Lieferprogramm silumingußgekapselter Schaltgeräte und Verteilungsanlagen mit über 100 verschiedenen Gehäuse-Typen, wie Niederspannungs-Verteilungsanlagen bis 2000 A, Licht- und Kraftverteilungen, Sicherungskästen, Klemmen- und Abzweigkästen, Sammelschienenkästen, Kabelverteilerkästen, Hausanschlußkästen, Last-Trennschalter bis 1000 A, Sicherungs-Last-Trennschalter bis 600 A, Zähler- und Instrumenten-Gehäuse, Baustellenverteiler, Leergehäuse, Kabelendverschlüsse, Stecker und Anbausteckdosen, Industrielleuchten u. a. m. Da Silumin zweieinhalbmal leichter als Gußeisen ist, ergeben sich wesentliche Vorteile für Montage und Transport. Außerdem verhindert die hohe Wärmeleitfähigkeit von Silumin Temperaturerhöhungen, Kondenswasserbildung und elektrische Überschlüsse. Da Silumin, eine fast kupferfreie Hüttenlegierung aus etwa 87 % Aluminium und 13 % Silizium, außerordentlich korrosionsbeständig ist, können silumingußgekapselte Geräte in chemischen Betrieben, Gerbereien, Schlachthöfen, Schiffsanlagen, in der Papier-, Zellulose- und Kunstdünger-Industrie, in der Landwirtschaft, bei allen Außenmontagen und in den Tropen benutzt werden.

Die *Deutschen Waggon- und Maschinenfabriken*, Berlin-Borsigwalde, die seit kurzem mit dem amerikanischen Spezialunternehmen *Tenney-Engineering Inc.* zusammenarbeiten, haben ihr Lieferprogramm an Material-Prüfeinrichtungen für hohe Temperaturen, Kälte, Feuchte sowie Unter- und Überdruck um eine Reihe neuer Anlagen erweitert.

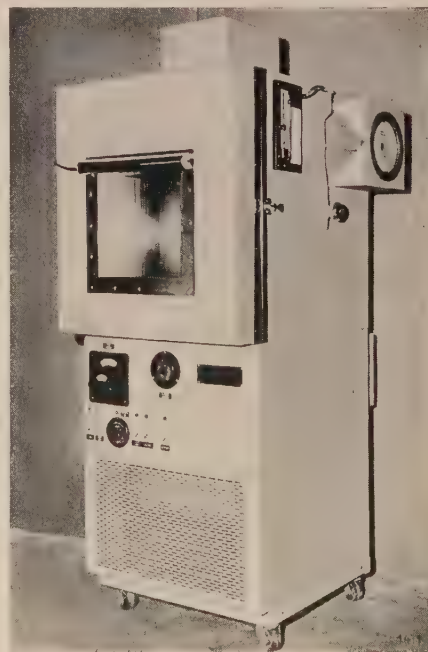


Bild 14.1. Stratokammer der Deutschen Waggon- und Maschinenfabriken GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Hierbei werden neue, moderne Prüfverfahren geboten, um den hohen Anforderungen der sich ständig steigernden Entwicklung zu entsprechen (Bild 14.1). Im einzelnen handelt es sich um Anlagen für Prüfungen bei explosiver Umgebung, bei sand- und staubdurchgesetzter Luft und für Vibrationsprüfungen unter wechselnden klimatischen Bedingungen.

Die Firma *Baur, Sulz* (Schweiz), die in Deutschland von der Firma *Dipl.-Ing. Dietrich Erben*, Augsburg-Aystetten, vertreten wird, zeigt neben den üblichen verbesserten Hochspannungs-Prüfgeneratoren und Kabelprüfgeräten als Neuheit ein vollautomatisiertes Isolieröl-Prüfgerät. Damit reproduzierbare und möglichst genaue Ölprüfungen erreicht werden, führt das Gerät sämtliche Meßvorgänge unter genau gleichen Bedingungen und gleichem Rhythmus durch. Das tragbare Gerät hat eine Prüfspannung von 75 kV, der Hochspannungstransformator eine Leistung von 1,5 kVA. Der Spannungsanstieg wird von einem Synchronmotor mit 3 kV/s gesteuert. Zum extrem schnellen Abschalten bei Durchschlag der Ölprobe dient ein Spezialrelais, das unabhängig von der Spannungshöhe und der Größe des auftretenden Kurzschlußstromes anspricht. Die Durchschlagsspannung wird auch nach erfolgter Abschaltung angezeigt. Fünf Sekunden nach dem Durchschlag beginnt sich die Tasse 1 Minute zu drehen, um das Öl zu homogenisieren. Nach einminütiger Drehung der Tasse steht diese zur Beruhigung des Öles 3 Minuten still. Bei Stellung des Betriebsschalters auf „Vollautomatik“ laufen die fünf Zyklen nacheinander ohne Stillstand ab. Ein Ablesen der Durchschlagswerte der einzelnen fünf Prüfungen erübrigt sich; das eingebaute Addierwerk zeigt am Ende der Zyklen den Mittelwert der fünf Messungen automatisch an.

Die chemische Industrie hat ein dielektrisch hochwertiges selbstvulkanisierendes Silikon-Kautschuk-Band ohne oder mit Gewebereinlagen für Spulen elektrischer Maschinen entwickelt. An einem völlig geschlossenen oberflächengekühlten Drehstrommotor für 135 kW, 3000 V, 3000 U/min zeigt die *Loher & Söhne GmbH*, Ruhstorf/Rott, die Anwendung dieses Kautschuk-Bandes für die Isolierung von Formspulen mit Profilleitern. Es vulkanisiert bereits durch den bei der Umbandlung angewendeten mechanischen Zug, was durch die Erwärmung der Spulen beim Austrocknen des gewickelten Ständers fortgesetzt wird. Die Verwendung des Bandes für Formspulen ermöglicht eine durchgehende Umbandlung sowohl der in der Nut liegenden Spulenschenkel als auch der Wickelköpfe. Für den mechanischen Schutz der Spulenschenkel in der Nut ist eine zusätzliche Hülse aus Glasseidenewebe mit Glimmereinlage vorgesehen. Die eingelegte Ständerwicklung wird nicht mehr getränkt.

Neben dem bekannten umfangreichen Programm in isolierten Kabeln und Leitungen sowie Halbzeugen aus allen thermoplastischen Kunststoffen, u. a. Polypropylen und Makrolon, zeigt die Firma *Fritz Müller „Coroplast“ KG*, Wuppertal, eine Reihe von Neuheiten. Zu erwähnen sind Coroplast- und Corothene-Klebebänder und -Bandagen auf der Basis von PVC und Polyäthylen. Sie sind elastisch und in zahlreichen Farben verfügbar. Sie zeichnen sich durch gute elektrische Daten und vorzügliche Alterungsfestigkeit aus. Als Ergänzung dieser Bänder wurde das nicht ausvulkanisierte, selbstverschweißende „Silicor“-Isolierband auf Basis Silikonkautschuk für Anwendung im Bereich hoher Temperaturen bis 250 °C geschaffen.

Besonders für die Elektro-, Elektrogeräte- und Rundfunk-Industrie werden neuentwickelte Spezial- und Sonderleitungen mit Schaum-Polyäthylen-Isolierung sowie mit Isolierung aus Polyäthylen, Polypropylen und Polyamid gezeigt. Für besonders hohe thermische Beanspruchung (bis 250 °C) wurden „Silicor“-Schläuche und -Leitungen entwickelt.

Bei Blankmaterial und NE-Metall-Halbzeug zeigt die *Felten & Guillaume Carlswerk AG*, Köln-Mülheim, Stahl-Aluminium-Seile, Kupfer- und Rein-Aluminium-Seile, Kupfer- und Aluminium-Drähte und -Stangen, Kupfer- und Aluminium-Bänder, Bronze-Drähte und -Seile, Staku-Drähte und -Seile sowie Kupfer-Fahrdrähte, NE-Metall-Halbzeug und Profile aus Aluminium und dessen Legierungen.

Ein umfassendes Programm von Bau- und Isolierstoffen für die Elektro-Industrie stellt die *Preßspanfabrik Chr. Authenrieth, Pucaro-Werk*, Roigheim/Württ., aus. Gezeigt wird „Pucaro“-Preßspan, nach DIN 7733, gegautscht, in Tafeln, ungeglättet, einseitig und beiderseitig geglättet oder geklebt, in Rollen, ungeglättet, einseitig und beiderseitig geglättet für den Elektromaschinen- und Schalterbau, zum Herstellen von Spulenkörpern usw. Ferner wird Edelpreßspan ausgestellt, gegautscht, in Tafeln, ungeglättet, beiderseitig geglättet oder geklebt, in Rollen, ungeglättet, beiderseitig geglättet, ein Material von hoher elektrischer und mechanischer Festigkeit, guter Dauerwärmebeständigkeit, Falzbarkeit und Verformbarkeit. Es ist ein Baustoff für die Nutenisolation bei Elektromaschinen.

Pucaro-Triflexil ist eine Mehrschicht-Kombination mit Azetat- oder Hostaphan-Folien-Ein- oder -Auflage mit Edelpreßspan als Träger oder für besonders hohe thermische Anforderungen mit einem Träger aus zehnprozentiger Asbestfaser für den Motorenbau. Transformatoren-Preßspan ist naturgrau, ungefärbt, ungeglättet, von hoher chemischer Reinheit und guter Dauer-Wärmebeständigkeit. Die Leitfähigkeit des wäßrigen Auszuges liegt unter 80 µS, in Dicken von 0,1 mm aufwärts, bis 6,0 mm gegautscht, darüber hinaus geblockt in beliebigen Dicken, ölkochfest, clophenbeständig, frei von Säuren, Alkalien, Farben und metallischen Einschlüssen. Transformatoren-Preßspan ist gut verformbar, läßt sich biegen, ziehen, rollen, wickeln, stanzen, schneiden, verleimen, schleifen, bohren und fräsen.

Schließlich seien erwähnt der Kondensatoren-Preßspan von besonders hoher chemischer Reinheit und der Edelpreßspan für den Kältemaschinenbau, der als Elektro-Isolierstoff dort verwendet wird, wo direkte Berührung mit den Kältemitteln vorhanden ist. Der Ligningehalt liegt unter 0,5 %, der Extraktgehalt in Trichloräthylen unter 0,3 %, in Methanol und Benzol unter 0,3 %, in Frigen 12 oder unter 0,1 %.

15. Haushaltgeräte

Als Neuheit zeigt die *Constructa*, Düsseldorf, zwei Waschautomaten, die freistehend aufstellbar sind und deshalb keine Bodenbefestigung mehr benötigen (Bild 15.1). Sie sind auch beim Schleudergang völlig standfest, weil die Schwingungen innerhalb der Geräte aufgefangen werden. Das Waschprogramm wird auch dann nicht unterbrochen, wenn sich die Wäsche in der Trommel beim Schleudergang ungleichmäßig verteilt. Die Geräte können sogar auf unebenen Böden aufgestellt werden.

Die Waschmaschinen dieses Hauses arbeiten mit einem dreifachen Waschverfahren, bei dem in der ersten Stufe die Wäsche vorgeweicht wird. Bis zu einem Drittel des Schmutzes wird dabei gelöst und abgeschwemmt, ohne Verbrauch von Heizstrom und Waschmitteln. In der zweiten Stufe, der Vorwäsche, wird die Lauge vom Schmutz weitgehend entlastet, so daß die Hauptwäsche mit normal konzentrierter Lauge beginnen kann. Die Hauptwäsche wird in



15.1

Bild 15.1. Freistehend aufstellbarer Waschautomat von Constructa.

der dritten Stufe durchgeführt. Bei einer Höchsttemperatur von 90 bis 95 °C wird schon 8 bis 10 Minuten vor Beendigung auch hartnäckigster Schmutz gelöst. Ein Spezialsplüßgang, mehrere Spül- und Schleudergänge schließen den Waschvorgang ab.

Als weitere Neuheit wird das preisgünstige Gerät K3 vorgeführt, das zwar einfacher ausgestattet ist, aber mit dem gleichen Dreistufen-Waschverfahren wie die anderen Waschmaschinen dieses Hauses arbeitet.

Als bedeutendste Neukonstruktion der Mielewerke AG, Gütersloh, wird in Hannover ein 4-kg-Automat vorgestellt, der für den normalen Familienkreis von zwei bis vier Personen vorgesehen ist (Bild 15.2). Die Waschmaschine wäscht in ihrer Trommel aus Edelstahl bis 4 kg Trockenwäsche in einem Waschgang, wobei die Tastenschaltung eine vielfache Wahl von Spezialwaschprogrammen für jede Wäscheart ermöglicht. Als wesentliche Verbesserung wird die Steuerung der Waschprogramme angesehen, da zur zeitlichen Steuerung jetzt die thermische hinzukommt. Bemerkenswert ist die befestigungsfreie Aufstellung der Maschine.

Neu ist auch eine teilautomatische Trommel-Waschmaschine, die in gleicher Weise für kochede, farbede und nicht farbede wie auch für feine Wäsche aus Kunstfasern geeignet ist. Neben dem normalen Waschgang verfügt die Maschine über einen zusätzlichen Feinwaschgang, der besonders für empfindliche Textilien vor-



15.2

Bild 15.2. Der neue 4-kg-Waschautomat der Mielewerke, der ohne Befestigung aufgestellt werden kann.

gesehen ist. Die bisherige Wäscheschleuder „Melior“ wurde mit einer Deckelverriegelung ausgestattet, die es unmöglich macht, in die laufende Schleudertrommel zu greifen. Bemerkenswert ist die konische Form der Trommel, die in Verbindung mit der Lochung einen schnellen Wasserentzug sicherstellt.

Die Firma Wilh. Cordes KG, Lette ü. Oelde i. W., hat die Automatik ihres Waschautomaten (Trommelwaschmaschine und Trockenschleuder in einem Gerät) seit der letzten Messe beträchtlich verbessert. Das neu gestaltete, schönere Armaturenbrett bietet jetzt eine noch genauere Sichtkontrolle für die einzelnen Waschvorgänge. Verbessert wurde auch die vollautomatische zweimalige Waschmitteleinspülung, die störungssicher arbeitet.

Die Wäschebeweger-Schnellwaschmaschinen mit 3 kg Fassungsvermögen werden nach wie vor geschätzt, weil sie bei günstigstem Anschaffungspreis schnell und trotzdem schonend arbeiten. Sie werden in verschiedenen Ausführungen, rund und viereckig, hergestellt. Bei den Wäscheschleudern seien eine 3-kg- und eine 4-kg-Maschine erwähnt, die durch ihre konische Form auffallen. Beide Typen sind bequem und sicher zu bedienen. Beim Zuklappen des Klarsichtdeckels schaltet sich automatisch der Motor ein, beim Öffnen des Deckels stoppt die Bremse die Schleuder sofort automatisch.



Bild 15.3. Bosch-Wandkühlschrank.

Ein neuer Kühlschranktyp ist der Wandkühlschrank von Bosch, der für jede moderne Küche geeignet ist und keinerlei Bodenfläche beansprucht (Bild 15.3). Ein weiterer Vorteil ist, daß er in beliebiger, gut erreichbarer Höhe angebracht werden kann und dann bequem zu bedienen ist. Wo eine Aufhängung nicht erwünscht ist, kann er auch als Aufsatzschrank verwendet werden. Mit 155 l Schrankinhalt ist er nicht nur sehr geräumig, sondern enthält auch einen Großraumfroster zum Lagern von Tiefkühlkost, zum Einfrieren von empfindlichen Lebensmitteln sowie zur Eisbereitung. Die Innenausstattung des Schanks erlaubt eine zweckmäßige Kühlraumnutzung; auch für Literflaschen bietet er reichlich Platz. Zur Ausstattung des Wandkühlschranks gehören ein Butterfach mit Butterdose, ein Käsefach, ein Gemüse- und Früchtebehälter, ein herausnehmbarer Eierbehälter, ferner vier Traggitter, eine Glasplatte, zwei Eisschalen für Eiswürfelbereitung und zwei Abstellregale in der Innentür. Sein Gewicht ist 59 kg. Der Schrank hat eine Außenhöhe von 84 cm, eine Außenbreite von 100 cm und eine Außentiefe von 46 cm (mit Türgriff 49 cm).

Der Erkenntnis entsprechend, daß nicht alle Lebensmittel tiefgefroren aufbewahrt werden können, sondern bei Temperaturen von +2° bis +6° lagern müssen, hat die Firma Wilhelm Köppen, Lüneburg, einen modernen Kombinations-Kühlschrank entwickelt, der bei einem Gesamtfassungsvermögen von rd. 450 l Kühlfach und Gefrierfach vereint. Im Gefrierfach von etwa 330 l Inhalt lassen sich auf den verstellbaren Hartholzrosten die Vorräte unterbringen, die im bäuerlichen Betrieb konserviert werden müssen. Der Landfrau steht neben dem Gefrierfach ein Kühlfach von 120 l zur Verfügung. Dieses Haushaltsfach ist mit einem raumsparenden Flachverdampfer und mit auswechsel- sowie verstellbarem farbigem Türboden ausgestattet. Die Bode bieten Platz für große Flaschen und für die bruch sichere Lagerung von Eiern. Kühl- und Gefrierfach arbeiten mit je einem gesonderten, hermetisch gekapselten Kältesatz, der keiner Wartung bedarf. Die gewünschte Temperatur für Kühl- und Gefrierfach wird von zwei Thermostaten geregelt. Klarsichtklappen vor den einzelnen Fächern des Gefrierfach verhindern beim Öffnen der Schranktür, daß die Kaltluft abgesaugt wird. Eine optische Signalanlage überwacht das Einhalten der Mindestgefrieretemperatur von -18 °C im Gefrierfach.

Ferner hat W. Köppen sein Programm mit dem neuen 100-l-Heimgefrierschrank erweitert. Er ist als Tischmodell mit einer 85 cm hohen Platte gebaut. Auch die übrigen Abmessungen entsprechen den Maßen moderner Haushaltskühlschränke. Die dickwandige Isolierung verbürgt eine Kältereserve in den Temperaturbereichen von -18 bis -25 °C. Der Innenbehälter ist als Verdampfer ausgearbeitet. Ferner ist von diesem Stand eine formschöne 450-l-Schau-Tiefkühltruhe zu erwähnen.

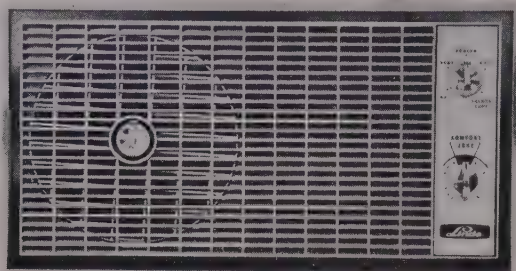


Bild 15.4. Raumklimagerät zum Einbau in Fenster und Außenwände. Leistung etwa 750 W.

Die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG, Mainz-Costheim, hat ihr Produktionsprogramm insbesondere auf dem Gebiet der Heim-Gefrierschränke erweitert, die nunmehr in fünf Größen von 96 bis 700 l Inhalt zur Verfügung stehen. Neben drei Heim-Gefriertruhen von 140 bis 440 l Inhalt und vier Duothermschränken mit 240 und 320 l werden noch fünf Kühlschranksmodelle von 110 bis 260 l gezeigt. Bemerkenswert ist ein Tischgefrierschrank mit 0,42 m² Abstellfläche, der es der Hausfrau ermöglicht, immer einen Vorrat an Tiefkühlkost oder Gefriergut griffbereit im Hause zu haben und für längere Zeit sicher aufzubewahren. Zusammen mit einem 135-l-Tischkühlschrank, mit dem er in Form, Farbe und Abmessungen genau übereinstimmt, bildet dieser Gefrierschrank eine praktische Duothermkombination. Um ein Anfrieren zu verhindern, ist der Türrahmen beheizt. Die Innentemperatur kann zwischen -18 °C und -24 °C geregelt werden.

Die Heim-Gefriertruhen gefallen durch ihre Ausstattung, die zweckmäßige Form und ihre zuverlässigen Kältemaschinen. Die Isolierung besteht aus besonders hochwertigem Werkstoff, die Abdeckungsrahmen sind aus unempfindlichem Gummi gefertigt. Die Truhendeckel sind verschließbar und federentlastet, d. h. sie bleiben in jeder beliebigen Stellung sicher stehen. Die Innenhauben bestehen aus schlagfestem weißem Kunststoff.

Schließlich seien noch die beiden neuen Raumklimageräte für Wohn- und Arbeitsräume genannt (Bild 15.4). Sie filtern, entfuchten, erneuern, wälzen die Luft um und befreien sie von Gerüchen, Tabakdunst und Schwebestoffen. Je nach Wunsch kann die Luft gekühlt oder erwärmt werden. Ein eingebauter Thermostat hält selbsttätig die gewünschte Temperatur. Die Klimageräte lassen sich einfach in Fenster und Außenwände einbauen.

Eine Neuentwicklung bei den Kühlschränken zeigt die Firma H. Liebherr, Biberach/Riß, mit der „Dreizonen-Kühlung“. Die Zone 1 ist als Tiefkühlfach (-6 °C bis -18 °C) für Tiefgefrorenes, Früchte, Fleisch, Geflügel und Eisbereitung eingerichtet. Zone 2 dient als Fleischfach (Temperaturbereich ± 1 °C) für Frischfleisch, Wurst u. a. und schließlich die Zone 3 als Hauptkühlfach mit Temperaturen bis +6 °C für Getränke und sonstige Lebensmittel. Die bereits bekannten Kühlschrankschranktypen wurden mit vergrößerten, echten Gefrier- bzw. Tiefkühlfächern ausgestattet, die etwa zwei Drittel der Kühlschrankbreite einnehmen.

Die vielen betrieblichen Vorzüge der elektrischen Raumheizung haben in den letzten Jahren zu einem weiteren

Vordringen der elektrischen Raumheizgeräte und Anlagen geführt. Die Firma Inventum, Köln, zeigt neben transportablen Raumheizern mit sechs Heizstufen ihre praktischen Flachheizkörper für festen Einbau. Durch über die ganze Oberfläche ausgedehnte Heizelemente kann die Oberflächentemperatur verhältnismäßig klein gehalten werden, womit eine Geruchsbelästigung durch Staubverbrennung vermieden wird. Die Heizkörper sind sehr einfach zu montieren, können jedoch auch als Standgeräte ausgeführt werden. Der Anschlußwert beträgt 1000 oder



Bild 15.5. Thermostat für elektrische Raumheizung.

1750 W. Besonders wirtschaftlich arbeitet die elektrische Raumheizung in Verbindung mit einem vom gleichen Hersteller entwickelten Raumthermostaten (Bild 15.5).

Auf dem Gebiete der Haushaltgeräte zeigt Philips, Hamburg, einige Neuerungen. Zu erwähnen ist der Heim-Staubsauger, der an die Seite des schon vorhandenen Hand-Staubsaugers und des Luxus-Staubsaugers getreten ist. Neu ist auch der Heizlüfter (Bild 15.6). Er hat ein weißes Frontgitter. Seine Heizleistung ist in drei Stufen stellbar für 0,7 kW, 1,3 kW und 2 kW Leistungsaufnahme. Die Ventilatorgeschwindigkeit ist in zwei Stufen einstellbar. Eine eingebaute Reglersicherung verhindert ein Überhitzen des Heizwiderstandes. Das Gerät ist nach allen Seiten drehbar und kann außerdem an der Wand aufgehängt werden.

Neue Zusätze für den schon bekannten Trockenrasierer sind der Haarschneideaufsatz und das Vorschaltgerät zum Betreiben des Netzrasiergerätes aus der Autobatterie. Der Wechselrichter hat eine Leistungsaufnahme von 6 W und ist nicht größer als eine Steckdose. Sein Stecker paßt in die Normsteckdose für den Handlampenanschluß. Das Gerät enthält einen Transistor als Schaltelement.

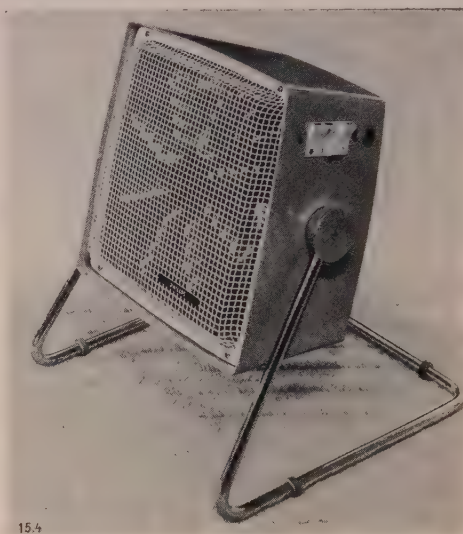


Bild 15.6. Der neue Philips-Heizlüfter.

Neben diesen Neuerungen werden die schon bekannten Ventilatoren, Bestrahlungslampen, Kaffeemühlen, Bügel-eisen und Trockenrasiergeräte ausgestellt.

Die Firma Kurt Baeye, Berlin, zeigt eine weiter verbesserte Ausführungsform ihres elektrischen Händetrockners. Er zeichnet sich durch gefällige Form und geringen Platzbedarf aus. Die Luftansaug- und Luftaustrittsöffnungen sind so gesichert, daß Beschädigungen von Motor und Heizwiderständen ausgeschlossen sind. Das Gerät erzeugt zwei sich vor dem Apparat treffende Warmluftströme, welche die Hände vor allen Seiten umspülen. Für jeden Luftstrom ist eine Spiralturbine vorgesehen, wodurch die von den Heizkörpern erzeugte Wärme gut ausgenützt wird. Die vom Gerät erzeugte Warmluft wird in der Mitte zwischen den Luftaustrittsöffnungen teilweise wieder angesaugt, was die Luftbewegung und damit die Trocknung beschleunigt. Für Händetrocknung wird der Baeye-Apparat mit einem mechanischen Zeitschalter ausgestattet, der das Gerät nach einigen Minuten wieder ausschaltet. Außerdem kann das Gerät mit einer zusätzlichen Motorsicherung geliefert werden, die abschaltet, wenn die Kohlebürsten abgenutzt sind.

Verschiedene Heizlüfter mit größten Leistungsaufnahmen von 2 bis 9 kW stellt die Fabrik für Blechverarbeitung und Apparatebau Ludwig Martin, Sinn (Dillkreis), aus. Zu erwähnen ist besonders der Raumlüfterhitzer „Rekord de Luxe“ mit einer größten Leistungsaufnahme des Heizwiderstandes von 4,5 kW, die mit Drucktasten auf 1,5 oder 3 kW vermindert werden kann (Bild 15.7). Das Gerät



15.5

Bild 15.7. Raumlufterhitzer „Rekord de Luxe“.

dient als Vollraumheizung für Räume bis 100 m^3 . Dank der Drucktasten ist die Bedienung denkbar einfach. Das Gerät kann an 220 V Wechselstrom oder $220/380\text{ V}$ Drehstrom angeschlossen werden. Die Lüfterdrehzahl ist stufenlos einstellbar. Die Heizelemente sind mit Asbestkordeln verwebt. In jedem der beiden Heizkanäle leuchtet beim Einschalten eine rote Lampe, die zum Gefühl der Behaglichkeit beiträgt. Ein getrennt angebauter Thermostat kann an jeder Stelle des Raumes untergebracht werden.

Der Stielstaubsauger der AEG wird jetzt unter der Bezeichnung Vampyrette „K“ in einem neuen, form-schönen Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff geliefert. Dadurch ist er bei gleichbleibender Leistung kleiner, leichter und handlicher geworden. Da er einen tiefliegenden Schwerpunkt hat, ergibt sich eine so günstige Gewichtsverteilung, daß die Belastung der Hand nur 500 g beträgt. Ausgerüstet ist das Gerät mit einem robusten Universalmotor von 220 W Aufnahme. Es läßt sich bequem durch einen Fußschalter ein- und ausschalten. Die Vampyrette „K“ kann mit der Polirette, der Bohnermaschine der AEG, kombiniert werden (Bild 15.8). Beide Geräte haben einen eigenen Motor und lassen sich getrennt ein- und ausschalten.

Neben ihrem schon bekannten Mix- und Rührgerät ESGE-Zauberstab zeigt die Gschwend & Spingler KG ihre neue Kaffeemühle, die Zitruspresse und die Handsaugbürste Stabex. Die Kaffeemühle enthält ein Schlagwerk, das von einem 120-W -Motor mit $25\,000\text{ U/min}$ angetrieben wird. Der Mahlbehälter aus Aluminium faßt 40 g Kaffeebohnen und wird mit einem durchsichtigen Kunststoffdeckel verschlossen. Die Zitruspresse ermöglicht es, Zitronen,

Apfelsinen und Pampelmusen in Sekunden zu entsaften. Der 115-W -Motor wird für Anschluß an alle üblichen Netzspannungen gebaut. Als Neuheit ist besonders die Hand-

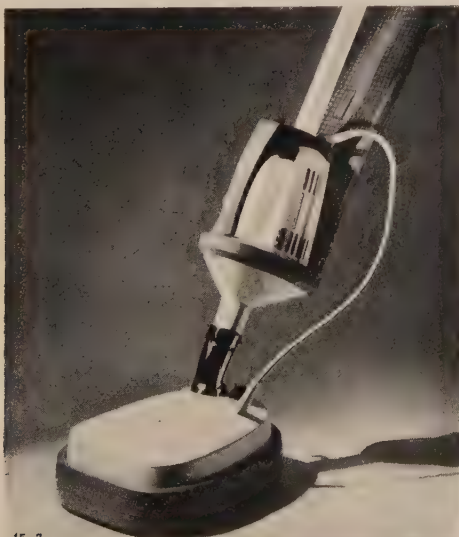


Bild 15.9. Handsaugbürste Staubex.

saugbürste Staubex zu erwähnen (Bild 15.9). Sie enthält einen 50-W -Motor und leistet gute Dienste beim Reinigen von Kleidern, Polstermöbeln, Autopolstern u. dgl.

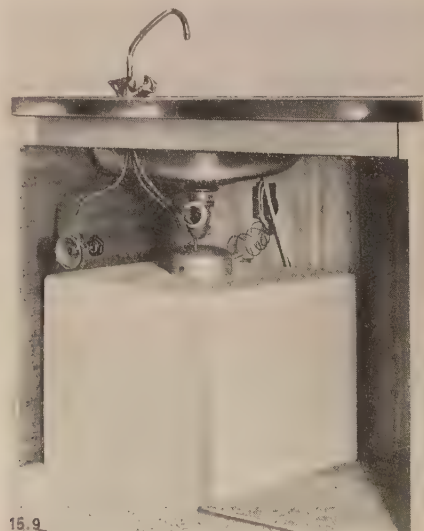
Die Wärme-Apparate Bau GmbH, Stuttgart, stellt ihre Elektro-Heißwassergeräte aus. Zu erwähnen ist besonders ein neu entwickelter Flach-Heißwasserspeicher für 5 l Inhalt und einer Anschluß-Leistung von 2 kW . Er hat einen drucklosen Behälter aus Kupfer. Das Besondere ist, daß der Innenbehälter in Kunststoff eingebettet ist, und daß der Mantel, der als Haube ausgebildet ist, leicht ausgewechselt werden kann. Die elektrischen Teile sind bei der Montage leicht zugänglich. Ferner wird ein liegender Heißwasserspeicher ausgestellt. Der innere Behälter hat 4 l Inhalt und besteht wahlweise aus druckfestem Stahlblech oder Kupfer oder aus einem nicht auf Druck beanspruchten Kupferkessel. Bei beiden Geräten kann die Temperatur beliebig eingestellt werden.

Größere Heißwasserspeicher sind zum Anhängen an die Wand gebaut und werden für $4, 8, 15, 30, 50, 80$ und 100 l Inhalt hergestellt. Eine weitere Neukonstruktion ist ein Einbauspeicher mit kugelförmigem inneren Behälter. Diese Form ergibt große Festigkeit und kleine Abkühlung durch das günstige Verhältnis von Oberfläche zu Inhalt. Der Behälter ist in eine Kunststoffmasse eingebettet (Bild 15.10). Der Temperaturwähler ist mit dem Elektroanschluß durch ein Kapillarrohr verbunden und kann daher ohne Schwierigkeiten an der Frontplatte des Spülbehälters montiert werden.



15.7

Bild 15.8. Vampyrette „K“ mit Polirette kombiniert.



15.9

Bild 15.10. In Kunststoff eingebetteter kugelförmiger Heißwasserspeicher unter einem Spültisch.

Der ELDUR-Durchlauferhitzer der *Alfred Eckert Elektro-Apparate-Fabrik*, Langenberg/Rhld., zeichnet sich durch besonders kleine Abmessungen aus. Seine leicht auswechselbaren Heizwiderstände sind unmittelbar im Wasserdurchfluß angeordnet, wobei das Wasser als Vorwiderstand dient. Das Gerät wird von einem Fließdruckschalter in Betrieb gesetzt, der gleichzeitig als Wassermangelsicherung arbeitet. Der Durchlauferhitzer kann als Niederdruck- und als Hochdruckgerät geliefert werden, je nachdem, ob eine oder mehrere Zapfstellen versorgt werden sollen. Während für Hochdruckgeräte alle handelsüblichen Armaturen verwendet werden können, wurden für Niederdruckgeräte Spezialmischbatterien entwickelt. Das Gerät wird für Leistungen von 2,5, 3, 4, 6, 9, 12, 15, 18 und 24 kW hergestellt. Außerdem steht ein Zweikreisgerät zur Verfügung, das eine große Leistung von 18 kW und eine kleine Leistung von 6, 9 oder 12 kW hat. Der Durchlauferhitzer entspricht den VDE-Vorschriften.

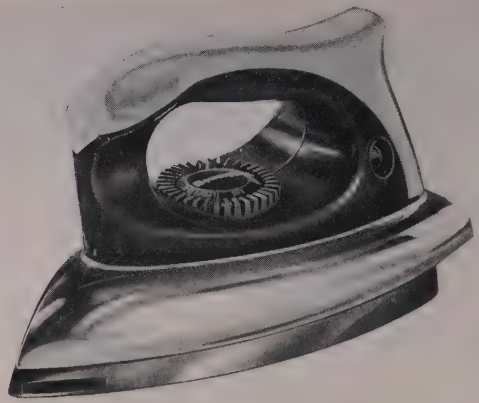
Die *Electrolux GmbH*, Hamburg, zeigt neben dem bekannten Kühlschrankprogramm mit Schrankgrößen von 50 bis 315 l Inhalt erstmalig eine Reihe von Waschmaschinen sowie eine Geschirrspülmaschine in niedriger Preisklasse. Bei den Waschmaschinen ist durchweg auf moderne Formgebung und besonders robuste Ausführung Wert gelegt worden. Es handelt sich um insgesamt drei Waschmaschinentypen und zwei Wäscheschleudern. Bemerkenswert ist eine teilautomatische Waschkombination



Bild 15.11. Geschirrspülmaschine in Tischausführung für etwa 60 Geschirr- und Besteckteile.

mit Wäschebeweger für 3 kg Fassungsvermögen im Waschteil und 4 kg Füllgewicht im Schleuderteil, mit gekoppeltem Temperatur- und Zeitwähler, beheizt mit 2 oder 3 kW, ausgerüstet mit zwei Laugenpumpen, rostfreiem Edelstahlbottich, verzinkter und verkupfelter Vollwandschleudertrommel. Bei der in Bild 15.11 gezeigten Geschirrspülmaschine handelt es sich um ein rundes Tischgerät von nur 50 cm Höhe und 53 cm Durchmesser, die das Geschirr von fünf Personen — etwa 60 Geschirr- und Besteckteile — in drei Spülvorgängen spült. Vor- und Nachspülen erfolgen bei laufendem Wasserwechsel aus einem Heißwassergerät. Durch ein Pumpsprühwerk wird, unabhängig vom Leitungsdruck, eine hohe Spülwirkung erzielt. Das Programm wird ferner durch einen besonders geräuscharmen und leistungsfähigen Küchen-Einbau-Ventilator ergänzt, der etwa 400 m³ Luft in der Stunde fördert und mit Zugschaltung und Irisblende ausgestattet ist.

Die *Rowenta GmbH*, Offenbach a. M., die in Deutschland durch ihre elektrischen Haushalt-Wärmegeräte bekannt ist, z. B. durch ihre Brotröster, Kaffeemaschinen, Strahlöfen und Kaffeemühlen, zeigt in diesem Jahre neben ihrem schon eingeführten Bügelautomaten „Federleicht“ ein zweites leichtes und preisgünstiges Bügeleisen mit Temperaturregelung,



15.11

Bild 15.12. Der neue Leichtbügelautomat von Rowenta.

dessen Leistung ähnlich dem schon bekannten Bügelautomaten ist. Es zeichnet sich aus durch klare Form (Bild 15.12), zweifarbigen Griff für Rechts- und Linkshänder, den Drehknopf, mit dem die Temperatur für alle Gewebe schnell umgestellt wird, die polierte Aluminiumsohle mit Knopfnute, ein Kontrollämpchen, das das Aufheizen anzeigt, die schnelle Erwärmung und das bequeme Abstellen durch einfaches Rückwärtskippen auf Griffende und Kantensohlen-Fortsatz.

Die *Prometheus, elektrische Geräte- und Heizeinrichtungen-GmbH*, Eschwege/Werra, zeigt u. a. eine Bügelmaschine mit stellbarer Walzengeschwindigkeit zwischen 4 bis 8 U/min. Die Walzenlänge beträgt 600 mm. Das Gerät ist mit zwei Thermostaten ausgestattet, die unabhängig voneinander arbeiten. Eine Kontrollampe zeigt durch Verlöschen an, wenn die mit dem Thermostaten eingestellte Temperatur an dem Bügelschuh erreicht ist. Die Bügelmaschine wird mit einem an der Seite angebrachten Bedienungshebel, der einfach niedergedrückt wird, in Betrieb gesetzt. Sobald die Walze rotiert, wird der Bügelschuh angepreßt. Bringt man die Walze zum Stehen, wird der Bügelschuh abgehoben. Der Heizkörper hat eine Leistungsaufnahme von 1250 W.

Die *Gebrüder Roeder AG*, Darmstadt, zeigt neben ihren Herden mit Öl-, Kohle- und Gasfeuerung einen neuen Wandeinbau-Backofen mit Temperaturregler, Wahlschalter für Grill, Ober- oder Unterhitze, Kontrollampe und Steckdose für Einschiebe-Steckgrill.

Die Firma *Thermor*, Orléans, befaßt sich mit der Entwicklung und Herstellung von Fensterlüftern, vorwiegend zum Entlüften von Haushaltsküchen. U. a. wird als Weiterentwicklung eines bewährten Modells ein form schöner Lüfter gezeigt, der sich sehr vielseitig verwenden läßt.

16. Verschiedenes

Der *Industrie-Luftbefeuchter Defensor* (Bild 16.1) der *Elektrizitäts-Gesellschaft Alfred Kaut & Co.*, Wuppertal-E., verhindert in den Betrieben der Textil-Papier-, Leder-, Tabak-, Möbel- und Nahrungsmittelindustrie die Bildung statischer Elektrizität, vermeidet Gewichtsverluste und Schrumpfung und erhöht die Reißfestigkeit verschiedener Werkstoffe. Das Gerät arbeitet nach dem Aerosolprinzip. Das Wasser wird durch Zentrifugenschleudung und einen Prallring in Partikel von etwa 5 bis 10 µ zerrissen, die dank ihrer großen Oberfläche im Verhältnis zu ihrem Gewicht sehr rasch verdunsten. In dem Luftbefeuchter entstehen zwei Luftströme. Der mit Aerosolen gesättigte Luftstrom steigt innen an der Wand des Gerätes hoch; der Hauptluftstrom, der die Aerosole und die Luftfeuchtigkeit wegträgt und im Raum verteilt, kreuzt den Feuchtstrom im Apparat und steigt an der Innenwand hoch. Feucht- und Trockenluftstrom vermischen sich dicht über dem Apparat. Der Motor liegt also in einem trockenen Frischluftstrom und ist damit vor Feuchtigkeit geschützt. Der für die Zerstäubung notwendige Luftstrom kann in staubreichen Betrieben über einen Luftfilter angesaugt werden. Das Wasser wird kontinuierlich über ein getrenntes Steuerbecken zugeführt, mit

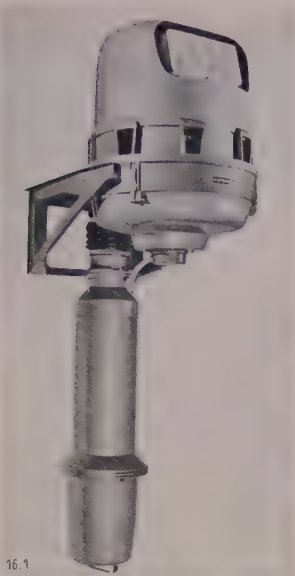


Bild 16.1. Luftbefeuchter Defensor-6000.

dem bis 6 Apparate über ein Rohrleitungssystem gespeist werden können. Jedes Gerät verdunstet stündlich 1 bis 6 l Wasser. Die Menge ist an einem Drehknopf einstellbar.

Die Firma *Gerd Schillings*, Landshut, zeigt neben Hoch- und Niederspannungs-Schaltgeräten und -Anlagen als interessante Neuheit aus dem Fabrikationsprogramm ihrer Arbeitsschutzvorrichtungen einen Rettungskasten für die erste Hilfe bei Unfällen, der alle notwendigen Geräte und medizinischen Artikel enthält. Besondere Vorsorge ist für die Befreiung von Verunglückten aus dem Stromkreis und die Wiederbelebung von elektrisch Scheintoten getroffen. Der Rettungskasten dürfte für alle Personen, die mit elektrischem Strom zu tun haben, insbesondere für die Elektrizitätswerke, wertvoll sein.

Einen Universalprojektor (Bild 16.2) zum Vorführen aller zur Zeit bekannten Bildformate mit Filmbreiten von 35 mm und 70 mm stellt u. a. die *Friezeke & Hoepfner GmbH*, Erlangen-Bruck, aus. Er zeichnet sich durch ausgezeichnete Lichtleistung und hohen Bedienungskomfort aus. Bedient wird er mit einer übersichtlichen Druckknopfsteuerung. Das Format kann auch bei laufender Maschine gewechselt werden. Auch die Objektive können sehr schnell



Bild 16.2. FH-Universalprojektor.

gegeneinander ausgetauscht werden. Weitere Kennzeichen des Projektors sind Direktstart ohne Gefahr eines Filmrisses durch neuartige Aufwickelfriction, Schnellzündung der Bogenlampe, Ausleuchtungskontrolle für das Bildfenster an der Lampenhaustür und wahlweise 24 oder 30 Bilder/s durch elektrische Polumschaltung.

Für die meisten modernen Ölfeuerungsanlagen werden vornehmlich Einphasenmotoren von 90 W und 125 W, 1500 U/min, ferner auch Drehstrommotoren der gleichen und größerer Leistung bis 370 W verwendet. Derartige Motoren zeigt u. a. *BBC*. Für die Leistungen von 90 und 125 W wurden neue Modelle in Spritzgußgehäuse entwickelt. Diese völlig geschlossenen Motoren der Schutzart P33 werden mit einem Schmiermittel gefüllt, das viele Jahre ausreicht.

Auf dem gleichen Stande sieht man ferner eine Serie von Zündtransformatoren in den verschiedenen Bauarten. Bemerkenswert ist der neue, besonders kleine Typ für intermittierenden Betrieb. Er bietet den Vorteil geringeren Platzbedarfs und ist auch besonders preiswürdig. Zu diesen Anlagen gehören ferner die Ölfeuerungs-Steuergeräte. Sie überwachen und leiten den Heizvorgang und müssen bei Störungen die Anlage sicher abschalten. *BBC* hat daher bei ihren Steuergeräten besonderen Wert auf reichlich bemessene Bauteile gelegt; so ist auch bei allen Geräten zum Schalten des Motors ein Leistungsschutz für Kurzschlußläufermotoren bis 4 kW eingebaut.

Als Neuentwicklungen wird ein Ölfeuerungs-Steuergerät für Ölbrenner mit einem Olddurchsatz über 30 kg/h gezeigt. Das Gerät ist vornehmlich für größere Heizungsanlagen bestimmt. In Blechgehäusen untergebracht, mit Betriebs- und Störmeldelampen sowie optischem Flammenwächter ausgerüstet, entspricht es der Vorschrift DIN 4787.

Das Schaltprogramm sieht vor: Nach Einschalten des Steuergerätes wird zuerst 45 s vorgespült, hierauf läuft die sogenannte Vorzündzeit von 8 s Dauer ab, dann wird das Magnetventil geöffnet, und das Öl tritt in den Brennraum ein. Die Nachzündung läuft noch 90 s weiter. Falls die Flamme sich nicht innerhalb 5 s nach Öffnung des Magnetventils bildet, schaltet das Steuergerät endgültig ab; die rote Störmeldelampe leuchtet auf. Bleibt während des normalen Betriebes die Flamme aus, so wird innerhalb der Sicherheitszeit von 1 s abgeschaltet; nach einer Wartezeit erfolgt ein zweiter Zündversuch. Zündet auch dann die Flamme nicht, so wird das Gerät abgeschaltet; die rote Störmeldelampe zeigt Störung an.

Ein weiteres Ölfeuerungs-Steuergerät ist für Ölbrenner mit einem Olddurchsatz von 5 kg/h und weniger je Stunde entwickelt worden. Es ist vor allem für kleinere Anlagen in Haushaltungen vorgesehen. Es enthält einen kurzschlußsicheren optischen Flammenwächter. Das Gehäuse ist mit Steckanschluß auf dem Sockel befestigt, so daß es im Störfalle leicht ausgewechselt werden kann.

In den letzten Jahren wurden Mehrzugkessel entwickelt, die vielfach sehr hohe Feuerraum-Widerstände haben, die den Betrieb mit normalen Ölbrennern nur dann ermöglichen, wenn ein Saugzug-Gebläse verwendet wird. Die Firma *Max Weishaupt Schwendi GmbH*, Schwendi/Württ., hat für derartige Kessel einen Ölbrenner entwickelt, der nach dem Druckzerstäuber-Prinzip arbeitet. Er wird für die Befeuerung von leichten, mittelschweren und schweren Heizölen in drei Größen, sowie in ein- und zweistufiger Ausführung hergestellt. Bei diesem Ölbrenner liegt die Achse des Antriebsmotors in Strömungsrichtung und treibt unmittelbar gekuppelt die Ölpumpe und ein Laufrad an. Das Gebläse zeichnet sich durch einen guten Wirkungsgang und die für den Ölbrenner günstigste Drosselkurve aus. Der Motor ist reichlich bemessen und wird von der ihn umströmenden Verbrennungsluft gekühlt.

Auch im Elektro-Maschinenbau werden vielfach Tellerfedern verwendet. Sie haben ausgezeichnete Standfestigkeit, vor allem bei hohen Temperaturen, verbunden mit der Fähigkeit, weite Verformungs- und große Kraftbereiche zu erfassen. Sie zeichnen sich ferner durch Variationsmöglichkeit der Federkennlinie wie bei keiner anderen Federart aus (progressiver, linearer, degressiver und negativer Kennlinienverlauf) und schließlich auch, bei richtiger Auslegung, durch große Lebensdauer. Die *Christian Bauer KG*, Welzheim/Württ., zeigt Tellerfedern aus korrosions- und hitze-

beständigen Stählen und Legierungen, aus nichtmagnetischen Legierungen, aus Bronze, Messing, Leichtmetall, Nickel-, Beryllium-, Titanlegierungen und schließlich auch aus nichtmetallischen Werkstoffen, wie z. B. Vulkanfaser, Tellerfedern mit Schlitzten sind extrem weich und haben äußerst geringe Bauhöhe. Sie sind vor allem zum Spielausgleich bei Kugellagern und zum Dehnungsausgleich bei Verschleiß und Temperaturänderungen geeignet. Darüber hinaus werden sie in Kupplungen und anderen Bauteilgruppen verwendet.

Die 3M Company GmbH, Düsseldorf, stellt von ihrem umfangreichen Lieferprogramm ihre Thermo-Fax-Trockenkopiergeräte und den 3M Mikro-Film Reader Printer aus. Das Thermo-Fax-Verfahren arbeitet völlig trocken, also ohne Chemikalien, und vollelektrisch. Die Kopien werden in einem Arbeitsgang mit einem Blatt Kopierpapier in 4 Sekunden hergestellt. Man kann bei jedem Licht kopieren. Die Geräte sind handlich, leicht transportabel und an alle Steckdosen anschließbar. Drei verschiedene Geräte für dieses Kopierverfahren sind für die Formate DIN A 4, DIN A 3 oder als Universalgerät eingerichtet, mit dem man auch Kopien aus Büchern, Zeitschriften und kartonierten Vorlagen herstellen kann. Das kleinere Gerät, der „Assistent“, ist nicht größer als eine Reiseschreibmaschine.

BBC zeigt u. a. Kälteanlagen in geschlossener Bauart für die Kühlung von Flüssigkeiten. Im Gegensatz zu Kälteanlagen in offener Bauweise, bei der die Apparate — wie Verflüssiger und Verdampfer — getrennt von dem Kälteverdichter aufgestellt werden, ergeben sich bei der geschlossenen Bauweise kleinster Platzbedarf, kurze Rohrleitungen, weniger Rohrisolierung und schließlich wenig Montagearbeiten am Aufstellungsort. Bei der Aufstellung sind nur noch die Anschlüsse für das Kühlwasser, für die zu kühlende Flüssigkeit und die Stromzuführung anzubringen. Besondere Fundamente sind nicht erforderlich. Die geschlossenen Kältesätze arbeiten automatisch auf konstante Flüssigkeitstemperatur am Austritt aus dem Verdampfer. Sie werden für die Kühlung des Umlaufwassers in Klimaanlagen, von Mineralwasser, Sirup und Wein verwendet, ferner für die Ölkühlung bei Werkzeugmaschinen und Transformatoren sowie für die Abführung der Reaktionswärme bei chemischen Prozessen. Als Kältemittel können wahlweise Ammoniak, Frigen 12 oder Frigen 22 verwendet werden.

Ein BBC-Kaltwasser-Aggregat ist für eine größte Kälteleistung von 165 000 kcal/h bei einer Verdampfungstemperatur von $+1^{\circ}\text{C}$ und einer Verflüssigungstemperatur von $+35^{\circ}\text{C}$ ausgelegt. Diese Leistung entspricht der Abkühlung von $41,2\text{ m}^3$ Wasser in der Stunde von $+10^{\circ}\text{C}$ auf $+6^{\circ}\text{C}$. Als Kälte Träger wird Frigen 22 verwendet. Der Maschinensatz ist auf den Verflüssiger aufgebaut. Er besteht aus zwei parallelgeschalteten einfach wirkenden Wechselstrom-Tauchkolbenverdichtern in V-Form mit vier Zylindern und abhebbaren Saugventilen, die über eine elastische Kupplung von einem 50-kW-Kurzschlußläufermotor angetrieben werden. Der gesamte Kältesatz wird fertig, d. h. zusammengebaut mit Schalterschrank, angebaute Kaltwasserpumpe für eine nutzbare Förderhöhe bis etwa 12 m und mit Anschlüssen für den Kaltwasserzu- und -ablauf, geliefert.

Die Eisenmann KG, Böblingen b. Stuttgart, fertigt seit neuerer Zeit zu ihren Lackierstraßen und -trocknern auch die dazugehörigen Transportanlagen. Erstmalig wird ein Kreisförderer mit Fahrgelenkkette vorgestellt. Die Fahrgelenkkette ist eine Laschenkette mit abwechselnd gekreuzten Achsen. Die Kugellager rollen dadurch in den Kurven einwandfrei ab, so daß ein Abrieb an den Kurvenschienen vermieden wird. Der ruckfreie und fast reibungslose Lauf des Förderers ist vor allem auf das Fahrgelenksystem zurückzuführen. Umlenkrollen sind nicht erforderlich. Die Laufschiene ist ein weitgehend geschlossenes Kastenprofil. Ein Baukasten-System erleichtert die Montage. Sämtliche Schienenstöße sind als Schraubverbindungen ausgeführt.

Bei dem ausgestellten Portal-Spritzstand mit Flächenabsaugung ist man dem Ziel nach einer wartungsfreien Bauart durch weitere Verbesserung der Reinigungsmöglichkeiten sehr nahe gekommen. So lassen sich die Hosenbleche der wasserberieselten Rückwand mit wenigen Handgriffen abnehmen, so daß der gesamte Innenraum zugänglich ist. Durch Lösen einiger Schrauben können Ventilatoren und Motoren freigelegt und, falls erforderlich, zum Reinigen entfernt

werden. Während des Betriebes ist ein Auswechseln der Wasserfilter möglich.

Interessant ist ferner ein Impuls-Trockenofen wegen seines guten Wärmewirkungsgrades. An einer Welle angeordnete, durch einen Antriebsmotor gesteuerte Klappen erzeugen im Trockner Druckschwankungen (Impulse). Durch die steten Richtungs- und Geschwindigkeitsänderungen entsteht eine gleichmäßige Luft- und Wärmeverteilung. Die lackierten Werkstücke trocknen sehr rasch und gleichmäßig ab. Besonders bei unregelmäßigen und sperrigen Werkstücken wirkt sich diese Einrichtung vorteilhaft aus. Dieser Lack-Einbrennofen wird für sämtliche Beheizungsarten und für Temperaturen bis 200°C geliefert.

Auf dem Gebiet der Freileitungs-Trennschalter für Niederspannung zeigt die Fa. Dr.-Ing. Kurt Göhre, Bad Vilbel b. Frankfurt a. M., neben Verbesserungen von einpoligen Trennschaltern für 200 A und 350 A und den inzwischen in der Praxis erprobten ölhydraulisch fernbetätigten Trennschaltern als Neuerung einen für einen Kreuzungspunkt bestimmten Betonmast mit vier dreipoligen, vom Mastfuß betätigten Trennschaltern, deren mechanischer Antrieb aus Sicherheitsgründen in den Hohlraum des Betonmastes verlegt ist. Als weitere Neuerung auf dem Gebiete des Zubehörs für Freileitungen zeigt diese Firma erstmals Eisen- und Metallteile (wie Traversen, Bügel, Schrauben, Kauschen usw.) mit einem säure- und witterungsbeständigen, schlagfesten sowie elektrisch isolierenden Überzug. Dieser Oberflächenschutz ist besonders in Gebieten mit säurehaltiger Atmosphäre empfehlenswert, in denen verzinkte Eisenteile nur eine kurze Lebensdauer haben. Eine solche Schutzschicht verhindert auch Zerstörungen durch Elektrolyse.

Zum Automatisieren, Steuern und Überwachen vieler Arbeitsvorgänge werden bevorzugt Programmkartengeber verwendet. Die neuen Programm-Schaltgeräte der Firma Otto Ramstetter, München, verwenden als Programmtäger leicht auswechselbare Kunststoffkarten mit 12 oder 24 Stegen. Jeder dieser Stege steuert im Tastkopf einen zugeordneten Moment-Umschaltkontakt (Nennschaltleistung 6 A, 220 V). Die zu steuernden Programme können mit einer Spezialzange in die Stege eingeloht werden, entsprechend der in der Karte eingespritzten Teilungsmarken. Die Programmkarten sind in verschiedener Länge und in verschiedenen Farben herstellbar.

Zur Programmsteuerung werden die Karten in das Gebergerät eingesteckt, das die Karte entweder mit einem Synchronmotor oder mit einem Schrittschaltwerk in Abhängigkeit von Impulsen transportiert. Die Programmkarten können auch über Drehmagnetantrieb oder mit Gleichstrommotoren bewegt werden. Die Transporteinrichtung ist abschaltbar, so daß die Karten von Hand vor- oder zurückbewegt werden können. Mit Hilfe einer Steuerbahn läßt sich auch eine automatische Programmwiederholung mit Vor- und Rücklauf der Karte erreichen.

Die Auslegung der Geräte macht im allgemeinen zusätzliche Leistungsrelais oder Schütze im Steuerausgang überflüssig. Durch eingebaute Signallampen werden die jeweiligen Schaltzustände der einzelnen Stromkreise angezeigt. Die Steuerleitungen sind durch schraubenlose Federdruckklemmen angeschlossen. Der Programmablauf kann an Hand der Kartenbewegung durch Sichtfenster beobachtet werden.

Das Anwendungsgebiet dieser Programmkartengeber erstreckt sich u. a. auf die Steuerung von Schaltfolgen entweder in Abhängigkeit der Zeit oder von Außenimpulsen oder kombiniert von Zeit und Impulsen für die Verfahrenstechnik, Werkzeugmaschinen, Bearbeitungsmaschinen, Heiz- und Trocknungsvorgänge, Arbeitsfolgen in chemischen und galvanischen Betrieben, Prüf- und Versuchszwecke sowie Reinigungsmaschinen. Sie sind somit für alle Zwecke geeignet, bei denen eine beliebige Zahl vorher festgelegter Programme schnell gegeneinander auswechselbar zum Steuern von Antrieben und Schaltvorgängen verwendet werden soll. Neuerdings sind Zusatzeinrichtungen zum Programmkartengeber lieferbar, wodurch zeitabhängige Sollwertsteuerungen, insbesondere zeitabhängige Temperatursteuerungen, möglich werden.

KURZ BERICHTET

Vom 30. April bis 11. Mai dieses Jahres wird die 33. Internationale Brüsseler Messe in den Hallen des Brüsseler Centenaire-Viertels abgehalten. Sie wird im Zeichen der Absatzförderung stehen. r

Mit einem Prüf- und Gütezeichen versehen werden sollen in England verkaufte Elektrogeräte. Die British Electrical and Allied Manufacturers Association und die British Standards Institution haben eine Arbeitsgruppe gebildet, die dem Schutz des britischen Käufers dienen soll. l

Eine neue Oszillographen-Kamera wurde von einer englischen Firma auf den Markt gebracht; 60 Sekunden nach der Aufnahme liegt bereits ein fertiges Bild vor, das nach Wunsch ein Papierbild oder auch ein Diapositiv sein kann. l

Ein neuartiger Drehtisch mit 40 Arbeitsstellen, der von der General Electric in England zum Herstellen des Innenteils von Glühlampen entwickelt wurde und völlig kontinuierlich statt bisher ruckweise läuft, gestattet einen Ausstoß von 3500 Stück je Stunde statt bisher 1500 bis 1800 Stück. r

Neue Baßlautsprecher hat die H J. Leak & Co. Ltd. in England herausgebracht. Die Membran ist nach der sogenannten „Sandwich“-Technik hergestellt und besteht aus zwei äußeren harten Schichten und einer weichen Füllschicht, um ein besseres Verhältnis von Steifigkeit zu Gewicht zu erzielen. r

Ein Langspiel-Tonbandgerät, das für Dauerbetrieb eingerichtet ist, hat ein englischer Hersteller auf den Markt gebracht. Die normale Aufnahmedauer beträgt 40 h bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s. Auf dem breiten Magnetband sind 40 Spuren nebeneinander untergebracht. Das Gerät arbeitet mit zwei Magnetköpfen, die automatisch quer zur Bandrichtung verschoben werden. Das Gerät ist für die Daueraufzeichnung von elektrischen Signalen aller Art bestimmt. l

Ein Zeit-Multiplex-Verfahren für stereophonische Rundfunkübertragungen haben die englischen Mullard Research Laboratories entwickelt und der Europäischen Rundfunk-Union zur Stellungnahme vorgelegt. Bei dem die Ultrakurzwellen benutzenden Verfahren werden beide Stereokanäle so gemischt, daß auf der HF-Seite nur ein einziger Kanal erforderlich ist. l

Rußland will auch Gezeitenkraftwerke bauen. Zu den ersten Plänen gehört ein fast 100 km langer Damm, der eine der großen in das Weiße Meer einmündenden Buchten abschließen soll. Hier erreicht der Gezeitenhub 7 bis 10 m. Bis zu 2000 Turbogeneratoren könnten aus dem riesigen Becken gespeist werden. r

In Westpakistan soll nach Beendigung des jetzt laufenden Fünfjahresplanes jedes Dorf mit mehr als 1000 Einwohnern an eine elektrische Überlandleitung angeschlossen sein. r

Eine Antitrust-Klage wurde gegen die fünf großen amerikanischen Elektrokonzerne General Electric, Westinghouse, Allis-Chalmers, I-E-T Circuit Breaker Company und Federal Pacific Electric Company erhoben. Die genannten Firmen sollen Preisabsprachen bei Verkäufen an die Regierung und an die amerikanische Privatindustrie getroffen haben. r

Ein neues Spannungsnormal mit einem Fehler von nur 0,01 % und einer Unstabilität von 0,005 % hat ein amerikanischer Hersteller entwickelt. Durch Dekadenschalter lassen sich Vergleichsspannungen bis 111,111 V einstellen. l

Einen voll transistorisierten Spannungsmesser mit Ziffern-Anzeige hat ein Hersteller in den USA auf den Markt gebracht. Das Gerät hat eine Eingangs-Impedanz von 1000 M Ω , drei Meßbereiche und gestattet 50 Ablesungen in der Sekunde. l

Eine Eingangsimpedanz von $10^{17} \Omega$ hat ein neues amerikanisches Röhrenvoltmeter. Dieser hohe Widerstandswert wurde durch eine neuartige Schaltungstechnik (Relativising Coupling) mit herkömmlichen Bauteilen erzielt. l

Temperatur-Meßwerte von 75 Meßstellen können mit einem neuen in den USA entwickelten Temperatur-Überwachungsgerät gemessen und automatisch in eine angeschlossene elektrische Schreibmaschine gegeben werden. Die Registriergeschwindigkeit beträgt 3 s je Meßpunkt. Als Temperaturfühler dienen Thermoelemente. l

Eine Kathodenstrahlröhre mit rotierender Anode haben die CBS Laboratories entwickelt. Mit der neuen Anordnung soll eine besonders hohe Zeilenzahl erreicht werden. Die Umdrehungs-Geschwindigkeit der Anode beträgt 1600 U/min. l

Ein neuartiges Lötgerät erwärmt die Lötstellen nicht durch Wärmezuführung über einen Kolben, sondern durch Induktion und hat in Ruheschaltung eine Leistungsaufnahme von 100 W, in Arbeitsschaltung von 775 W. Das Gerät ist besonders geeignet für Lötarbeiten an kleinen Bauteilen, die mit einem normalen LötKolben nicht erreichbar sind. r

Mechanische Relais, die insbesondere für gedruckte Schaltungen bestimmt sind, hat ein amerikanischer Hersteller entwickelt. Die Relais haben einen Quecksilberkontakt, der sich in einer Wasserstoff-Füllung befindet. Als Lebensdauer wird eine Milliarde Schaltungen angegeben. l

Ein neuartiger Dehnungsmeßstreifen ist mit einem Platindraht als Temperaturkompensations-Element ausgerüstet, wobei die Kompensation selbst über eine besondere Schaltung außerhalb des Streifens durchgeführt werden muß. Der Meßstreifen ist für einen Bereich von -212°C bis $+454^{\circ}\text{C}$ geeignet. r

Die Sonne entsalzt Wasser in einem neuen Gerät der Hoffman Electronic Corp. Es ist vorwiegend für tropische, am Meer gelegene Gebiete gedacht, die über wenig Süßwasser verfügen. Das Seewasser wird nach dem Ionisationsverfahren entsalzt. Die elektrische Energie dafür und für die Pumpe wird in 7800 Silizium-Photozellen erzeugt. Das Gerät liefert stündlich etwa 16 l Süßwasser. r

Die Serienfertigung eines ersten gesteuerten Halbleiter-Schalters für große Schaltleistungen hat nach mehreren amerikanischen Firmen jetzt auch eine britische Herstellerin (AEI, Electronic Apparatus Division) aufgenommen. Die neue Vorrichtung wird an Stelle von Thyatronen verwendet. Der größte Schaltstrom des ersten AEI-Typs beträgt 10 A bei Sperrspannungen von 25 bis 300 V. Der „Zündstrom“ beträgt 50 mA bei 2 V. Es handelt sich, wie bei den amerikanischen Vorbildern, um eine p-n-p-n-Anordnung mit drei Zuleitungen. Man kann sie als zwei Transistoren mit gemeinsames Kollektor ansehen. r

Zwei neue Radio-Teleskope werden in den USA z. Z. für die „University of California“ gebaut. Sie sollen noch in diesem Jahre im nördlichen Kalifornien aufgestellt werden. Die neuen Radio-Teleskope können 10-mal so weit in den Weltenraum vordringen wie optische Teleskope. l

Einen neuen Plattenwechsler für Rundfunksendungen hat die RCA entwickelt. Das Gerät, das 200 Platten für 45 U/min faßt, läßt die abzuspielende Platte jeweils bis zum Beginn des Musikstückes vorlaufen, damit pausenlos von Sprache auf Musik übergegangen werden kann. r

Tonotron ist der Name einer neuen 53-cm-Radarbildröhre, die eine so hohe Bildhelligkeit aufweist, daß man den Beobachtungsraum nicht mehr zu verdunkeln braucht. Die Röhre, die in den USA hergestellt wird, hat noch weitere Anwendungsmöglichkeiten, z. B. am Ausgang von Meßgeräten und elektronischen Rechenmaschinen. l

Eine extrem breitbandige Signal-Aufzeichnung zwischen 0,5 Hz und 1 MHz gestattet eine neue amerikanische Magnetband-Anlage, bei der die Bandgeschwindigkeit rd. 3 m/s beträgt. Das Gerät soll für Zeitmessungen und für Aufzeichnungen von Kurvenformen im Megahertz-Bereich benutzt werden. Das verwendete Band hat eine Breite von 12 cm. l

Eine Fernseh-Bildröhre mit 180° Ablenkung hat die RCA entwickelt, die die Herstellung von flacheren Geräten ermöglichen soll. Der Schreibstrahl erreicht den Bildschirm nicht direkt, sondern über ein Umlenkensystem. Die Röhre ist nur 25 cm tief und kann mit Bildschirmen ausgestattet werden, die eine Diagonale von 53 cm haben. Die 180° -Röhre wird bisher nur für kommerzielle Empfänger verwendet. l

Eine Farbfernseh-Aufnahmeröhre, die nur ein Zehntel bis ein Zwanzigstel der Lichtstärke benötigt, die man für eine normale Image-Orthikon-Röhre benötigt, hat die General Electric angekündigt. Die Empfindlichkeit der Röhre, die auch für Schwarz-weiß-Aufnahmen verwendbar ist, verdankt sie einer nur wenige tausendstel Millimeter dicken Schicht von Magnesium. r

RUNDSCHAU

DK 621.315.145.024.027.84(47)

Die Gleichstromübertragung Stalingrad—Donezrevier. Nach Gersdorff, B. v.: Elektrizitätswirtsch. Bd. 58 (1959) S. 555—558; 6 B., 6 Qu.

Die Übertragung Stalingrad—Donbaß, die erste Gleichstrom-Überlandverbindung für hohe Leistung, ist ein technisch besonders interessantes Stück des russischen Höchstspannungssystems.

Der Bericht stützt sich auf eine Reihe von russischen Veröffentlichungen aus den Jahren 1956 bis 1958 und vermittelt einen guten Einblick in die technische Ausführung. Die wichtigsten Daten seien in aller Kürze zusammengefaßt: Länge rd. 470 km, Nennleistung 750 MW, Spannung ± 400 kV gegen Erde, Mittelpunkt starr geerdet; in den Stromrichterstationen: acht Gleichstrombrücken, je zwei gespeist aus zwei getrennten Wicklungen eines Transformatorensatzes, von denen eine in Dreieck, die andere in Stern geschaltet ist.

Diese Transformatorsätze, die aus je drei Einphaseneinheiten bestehen, haben außerdem noch eine Wicklung zum Anschluß an die mit 220 kV betriebene Drehstrom-Sammelschiene des Werkes sowie zwei Wicklungen, die in Stern geschaltet sind. Letztere dienen in Stalingrad zum Anschluß von zwei Generatoren mit je 105 MW Leistung, in Michailowka (Donbaß) zum Anschluß von Phasenschiebern und Kondensatoren.

Jede Stromrichterbrücke (in Graetzschaltung) besteht aus viermal drei Stromrichtern und zwei Nebenwegventilen; zu jedem Ventil ist ein Überspannungsableiter und ein RC-Kreis parallel geschaltet; in Reihe mit dem Ventil liegt eine HF-Drossel von 1,5 bis 2 mH. Diese Stromrichterbrücken sind zusammen mit ihren Hilfsbetrieben, Gittersteuereinrichtungen und Nebenwegventilen auf Isoliergerüsten aufgestellt.

Über das Zusammenarbeiten der einzelnen Geräte im Betrieb wird in der Veröffentlichung näher berichtet. Gefäßstörungen hofft man ebenso wie bei der Anlage Gotland durch Gittersteuerung schnell und ohne Betriebsunterbrechung unschädlich machen zu können. Der Aufbau der Stromrichter hat große Ähnlichkeit mit dem der Gefäße, die seinerzeit für die Anlage Elbe—Berlin entwickelt wurden. Ihre charakteristischen Daten sind: Anoden-Nennspannung 130 kV (Sperrspannung bei Nennbetrieb 61 kV), Anodenstrom 900 A.

Die Gleichstromleitung ist mit waagerechten Zweierbündeln aus Stahl-Aluminiumseilen von 712/93 mm² (Stromdichte 0,63 A/mm²) und einem Erdseil auf der Mastspitze ausgerüstet; die Spannweite ist durchschnittlich 350 m; die Länge der Isolatorketten 4,4 m. Die Regenüberschlagsspannung wird mit 970 kV (Wechselspannung?) angegeben. Die Errichtungskosten der Gleichstromleitung werden mit 70 % derjenigen einer Drehstromleitung gleicher Leistung geschätzt. Die Errichtungskosten und Verluste der Stromrichterstationen sind jedoch so hoch, daß die Gleichstromübertragung bei dieser Entfernung weniger wirtschaftlich ist als eine Drehstromübertragung gleicher Leistung. Diese Übertragung wird daher auch von russischer Seite in erster Linie als Großversuch angesehen, um auf Grund der gewonnenen Erfahrungen größere Gleichstromverbindungen zwischen Sibirien und Rußland errichten zu können. *Bl*

DK 621.316.172

Vollelektrifizierte Wohnungen der South Shields Gesellschaft. (All-electric flats for South Shields.) Nach Electr. Times Bd. 136 (1959) S. 495 bis 498; 7 B.

Die South Shields Corporation hat 243 Wohnungen in dreigeschossigen Häuserblocks mit Anschlußeinheiten von 9 Wohnungen eingerichtet. Je 9 bis 27 Wohnungen sind in einem Block untergebracht. Je 3 Wohnungen liegen dabei T-förmig. Diele und Wohnzimmer erhielten eine Fußbodenbeheizung mit ummantelten Heizkabeln. Eine Leitung wird in Zeiten eines Belastungstales von einem Zeitschalter zugeschaltet, die andere kann beliebig eingeschaltet werden.

Nach einer Beschreibung der Stromverteilung zu jeder Wohnung und der Installation bei den Mietern (6 Stromkreise für uneingeschränkte Allgemeinzweck-Stromlieferung und 4 Stromkreise für Belastungstall-Lieferungen) wird mitgeteilt, daß jede Wohnung mit einem Elektroherd und

einem Heißwasserspeicher von 136 l Inhalt, einem Wäschetrockner und einer Waschmaschine ausgestattet ist.

Die Fußbodenbeheizung hat für das Wohnzimmer im ersten Stock 2 kW Leistungsaufnahme (im Erdgeschoß und zweiten Stock etwa 2,8 kW). Die Leistung für die Diele beträgt 1 kW (oder entsprechend etwa 1,4 kW). Die Leistungen lassen bei Außentemperaturen etwas unter dem Gefrierpunkt Innentemperaturen von etwa 18 °C erreichen. Jeder Heizungskreislauf wird von einem Thermostat gesteuert und kann vom Mieter außerdem von Hand gestellt werden. Um behagliche Temperatur zu erreichen, werden an kalten Tagen zusätzliche elektrische Heizöfen benutzt, außerdem auch in den Schlafräumen, die keine Fußbodenbeheizung haben. Die Höchstlast jeder Wohnung wird mit 3,1 kW geschätzt (243 Wohnungen mit 750 kW). Auch die Netzstationen werden beschrieben.

Der jährliche Stromverbrauch wird mit 11 060 kWh im ersten Stock (2 Schlafzimmer) und mit 14 518 kWh im zweiten Stock (3 Schlafzimmer) geschätzt. (Für 243 Wohnungen 3 157 623 kWh jährlich.) Für jede der ersten 11 kWh je beheizten Raum werden im Quartal 6 Pence (etwa 30 DPfg.) berechnet und 1 Penny (etwa 5 DPfg.) für jede zusätzliche Kilowattstunde. Energie zur Zeit eines Belastungstales kostet 0,85 Pence/kWh.

Die Mieter werden laufend beraten und die Stromkosten 14-tägig eingezogen, um enge Fühlungnahme zum Abnehmer zu haben. Der Jahres-Stromverbrauch wird geschätzt. Leistungserhöhung mittags bis 15 Uhr ist erlaubt. Die Mieter werden angeregt, die Zähler zur Kontrolle selbst abzulesen. Jährlich erfolgt Endabrechnung.

In den ersten beiden Jahren führt das „Electricity Board“ umfangreiche Messungen (51 Thermolemente an Oberflächen und in Wänden) in einem Block von 9 Wohnungen mit Registriergerät durch. Der Aufsatz enthält einige aufschlußreiche Bilder z. B. eines Erdgeschoß-Grundrisses der Einheit von 9 Wohnungen mit Heizstrom- und Lichtanschlüssen sowie den Anschlüssen und Darstellungen der Elektrogeräte; der Verlegung der Fußbodenheizkabel; ferner die schematische Darstellung der Stromverteilung in 9 Standardwohnungen; die Abbildung der Hauptleistungs-Kontrolltafeleinheit für einen Block von 9 Wohnungen mit Hauptschalter und Schaltschütze für Belastungstall-Lieferungen und des Hauptschalters für Tagesstrom. *Sn*

DK 621.319.4 : 621.315.614.6

Betriebssicherheit und Lebensdauer von Kondensatoren mit imprägniertem Papier. (The reliability and life of impregnated-paper capacitors.) Nach Pitts, J. P.: Proc. Instn. electr. Eng. (A) Bd. 106 (1959) S. 397—408; 5 B., 3 Taf., zahlr. Qu.

Der Aufsatz ist die Niederschrift eines Vortrages und der Diskussion über Betriebssicherheit und Lebensdauer imprägnierter Papierkondensatoren. Man ist heute bestrebt, die Lebensdauer von Kondensatoren vorauszubestimmen (was nach Ansicht des Berichters nicht gelingt). Der Behauptung des Verfassers, es sei leichter, betriebssichere Kondensatoren langer Lebensdauer für Wechselspannung als solche für Gleichspannung herzustellen, wird lebhaft widersprochen. Der Einfluß der Elektrolyse auf das Dielektrikum, auf die der Verfasser die Verschlechterung der Gleichspannungskondensatoren zurückführt, ruft bei Netzfrequenz genauso nichtreversible Schäden hervor. Bei Gleichspannungskondensatoren hat man die Beanspruchung im Betriebe in der Hand, bei Netzfrequenz-Kondensatoren jedoch nicht, weil sie zusätzlich mit Überspannungen unkontrollierbarer Höhe, Zeitdauer und Häufigkeit beansprucht werden, die eine unterschiedliche Lebensdauer zur Folge haben.

Die Ursachen der Zerstörung und der Verschlechterung des Dielektrikums werden eingehend erörtert. Hier ist zwischen den Ursprungsfehlern im Papier und in der Fertigung einerseits und den im Dauerbetrieb auftretenden andererseits zu unterscheiden, die als Ursache mangelhaftes Fertigungsverfahren und die erwähnten Überspannungen haben können. Ursprungsfehler sind Löcher, leitende Einschlüsse im Papier und mangelhaftes Wickeln, von Chlorgehalt, pH-Wert und Verlustfaktor des Papiers abgesehen.

Die Betrachtungen, die der Verfasser anstellt, beziehen sich größtenteils auf ein 2-Lagen-Dielektrikum, weil in Eng-

land 220 V Wechselspannung vorherrscht. P. R. Coursey macht auf den Sprung in der Höhe der Durchschlagsfestigkeit zwischen einem drei- und mehrlagigen gegenüber einem zwei- und erst recht einem einlagigen Dielektrikum aufmerksam. Mehrere Lagen erhöhen wegen der Überlappung der obengenannten Fehlerstellen die Lebensdauer des Kondensators.

Die im Betriebe auftretende Verschlechterung des Dielektrikums, welche die Lebensdauer des Kondensators begrenzt, hat ihre Ursache in der Temperaturerhöhung durch die Eigenverluste bei Wechselstrom-Kondensatoren. Für Gleichspannungs-Kondensatoren trifft bei erhöhter Raumtemperatur etwas Ähnliches zu, aber vielleicht nur bei Ölkondensatoren unter dem Einfluß der X-Wachsbildung, für die Coursey eine mehr theoretische Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Betriebsdauer (bis 100 Jahre) bei Temperaturen zwischen 20 °C und 125 °C in einer Kurve darstellt. D. Zanobetti weist daher auf das Erfordernis eines niedrigen Verlustfaktors hin, der nur durch Hochvakuumbehandlung zu erreichen ist, und zeigt erstmalig in einer Tafel eine genaue Übersicht der erzielten Verlustfaktor- und Zeit-Durchschlagswerte bei Entgasungsdrücken von 0,1 Torr und 10^{-3} Torr.

Schließlich wird im Vortrag und in der Diskussion auf den nicht unbeträchtlichen Einfluß von Glimmentladungen bei erhöhter Betriebsfeldstärke hingewiesen.

(Anmerkung des Berichters: Die Lebensdauer öl- und clophenimprägnierter Papierkondensatoren läßt sich eher bei Gleichspannungs- als bei Wechselspannungs-Kondensatoren voraussagen. Die Ursprungsfehler im Papierwickel lassen sich nicht immer durch eine sehr hohe Prüf-, Gleich- oder Wechselspannung, wie der Verfasser vorschlägt, ausmerzen. Viel wirkungsvoller ist eine Dauerprüfung mit um 20 bis 25 % erhöhter Betriebsspannung bei Wechselstrom-Kondensatoren bis zur Grenzerwärmung und zeitlich etwas darüber hinaus [etwa 24 bis 48 h]. Der Bericht hat bestätigt gefunden, daß bei einer solchen Prüfung noch Fehler festgestellt werden können, die bei der Minutenprüfung nach VDE 0560 Teil 4 nicht in Erscheinung treten. Eine solche Dauerprüfung beansprucht den Kondensator hinsichtlich seines Glimmeinsatzes nicht und verspricht für den verbliebenen Rest hohe Betriebssicherheit und lange Lebensdauer. Erfahrungsgemäß beträgt dabei der Ausfall, unter der Voraussetzung der Verwendung einwandfreien Baustoffes und restloser Entgasung durch Hochvakuumbehandlung, weniger als 1 Promille.)

Hh

DK 621.327.534.15.029.45

Wirtschaftlichkeit von Leuchtstofflampenanlagen mit hoher Frequenz. (Electronics of high frequency lighting.) Nach Burnham, R. D.: Illum. Engng. Bd. 554 (1959) S. 419–426; 5 B., 6 Taf., 15 Qu.

Will man die Wirtschaftlichkeit zweier Leuchtstofflampenanlagen vergleichen, die mit verschiedener Frequenz betrieben werden, so muß man die gesamte elektrische Anlage des Gebäudes betrachten. Kosten und Ersparnisse betreffen hierbei oft Teile der Gesamtanlage, die mit dem Beleuchtungszubehör unmittelbar nichts zu tun haben.

Für die Frequenzerhöhung auf 420 oder 840 Hz werden rotierende Frequenzumformer am meisten verwendet, da sie am zuverlässigsten und wirtschaftlichsten arbeiten. Elektronische Frequenzumformer werden z. Z. nur in Ausnahmefällen benutzt, lassen aber interessante Entwicklungen in der Zukunft erhoffen.

Die Gesamtanlage kann auf zwei Arten geplant werden: Bei dem automatischen Zentralsystem stehen mehrere rotierende Frequenzumformer an zentraler Stelle des Gebäudes. Sie werden je nach der augenblicklichen Lichtlast selbsttätig zu- oder abgeschaltet. Am meisten verbreitet ist aber das Gruppensystem, bei dem jeweils ein oder zwei Umformer die einzelnen Gebäudeteile versorgen.

Die Zahl der Lampenstromkreise kann bei vorgegebener Beleuchtungsstärke oft um 25 bis 30 % gesenkt werden, da mit steigender Frequenz die Lichtausbeute der Lampen steigt und die Vorschaltgeräte-Verluste sinken. Außerdem ergibt sich bei höherer Speisespannung (600 oder 277/480 V) ein geringerer Aufwand an Leitungskosten. Eine weitere Ersparnis ergibt sich daraus, daß die Zahl der Leuchten und, wegen der kleineren Vorschaltgeräte, auch ihre Preise gesenkt werden können. Die höhere Lichtausbeute bei höherer Frequenz erlaubt ferner unter Umständen eine geringere Bemessung der Klimaanlage. Der Gesamtschlußwert ein-

schließlich Umformer ist im allgemeinen etwas kleiner als bei Netzfrequenz.

Wirtschaftlich günstiger beginnt eine hochfrequente Anlage dann zu werden, wenn ihr Leistungsbedarf 30 kW übersteigt. Bei den aufgeführten Beispielen ergeben sich dann Ersparnisse zwischen 5 und 15 %. Weitere Kostensenkungen sind in der Zukunft zu erwarten, wenn die notwendigen Zubehörteile erst in größerer Serie hergestellt werden.

Die mitgeteilten Erfahrungen beschränken sich allerdings auf die USA und sind im Vergleich mit 120/208-V- bzw. 277/480-V-, 60-Hz-Anlagen gewonnen.

FZ

DK 621.317.727.2.087.6

Kompensationsschreiber mit stetigem Abgleich. Kreisblattschreiber und Anwendungen. Nach Langhärig, G.: Arch. techn. Messen J 034–8 (1959) Lfg. 287, S. 249–250; 7 B.

Beim Kreisblattschreiber stellt der Meßmotor über Zahnräder die Anzeige- und Schreibvorrichtung dem Meßwert entsprechend nach. Die Skala ist um das Kreisblatt angeordnet. Der Zeiger bewegt sich um den Kreisblatt-Mittelpunkt. Die Schreibeinrichtung wird über einen Schreibarm mit Drehpunkt außerhalb der Skala auf das Blatt gebracht. Der Schreibarm wird über ein Segmentzahnrad von der gleichen Achse angetrieben, die auch den Zeiger bewegt. Meist wird der Kreisblattschreiber nur als Einkurven-Linienschreiber verwendet. Daneben gibt es noch den Sechsfarben-Punktendrucker für sechs Meßstellen von Foxboro. Hierbei ist der Schreibarm mit einem Permanentmagnet versehen. Mit diesem Magnet nimmt der Arm das eingefärbte Typenzeichen auf, führt es auf das Blatt und druckt damit den Meßpunkt. Danach wird das Typenzeichen zum Typenträger zurückgebracht, der es beim Weiterdrehen vom Magnet wegreißt.

Abschließend bringt der Verfasser noch einige Beispiele für die Verwendung von Kompensationsschreibern. An Hand von Schaltbildern wird die Messung von Thermospannungen gegen eine Vergleichsstelle gezeigt. Dies geschieht meist dadurch, daß vom Thermopaar die Ausgleichsleitung bis zum Klemmenkasten im Gerät verlegt ist. Die Klemmstelle ist damit Vergleichsstelle, deren Temperatur durch temperaturabhängige Widerstände in der Kompensationsschaltung berücksichtigt wird. Die Vergleichsstelle kann auch außerhalb des Kompensationsschreibers vorgesehen werden. Außerdem ist es möglich, die Temperatur der äußeren Vergleichsstelle konstant zu halten und dies bei der Eichung des Schreibers zu berücksichtigen. Strom- und Widerstandsmessungen werden meist in eine Spannungsmessung übergeführt. Der Spannungsabfall am Widerstand wird in der üblichen Weise kompensiert. Für besondere Meßaufgaben kann man mit zusätzlichen Relais-schaltungen die vom Gerät verarbeitbare Meßstellenzahl vervielfachen und sie in Gruppen aufzeichnen.

Hlk

DK 531.788.7 : 621.384.2

Messen von niedrigen Drücken mit Isotopen. (Using isotopes to measure low pressures.) Nach Vanderschmidt, G. F.: Electronics Bd. 32 (1959) H. 25, S. 60–61; 4 B., 3 Qu.

Ein besonders zum Messen in Ballons und Raketen entwickelter kleiner Druckmesser für Luftdrücke zwischen Meeresspiegel und etwa 90 km Höhe benutzt die Radioaktivität als Meßmittel. An der Innenwand eines dünnen Rohres ist eine Folie angebracht, die einen Belag von Titan mit absorbiertem Tritium enthält. Tritium in Konzentrationen bis 400 Millicurie ionisiert mit einer β -Strahlung das Gas im Rohr.

Zum Messen des Gasdruckes wird eine Ladespannung kurz zwischen Kammerwand und eine Elektrode in der Rohrachse gelegt. Elektronen und negativ geladene Ionen werden von der positiv geladenen Wand angezogen und positiv geladene Ionen von der negativen Elektrode. Wenn Elektronen und Ionen die Oberfläche erreichen, neutralisieren sie dort die Ladung, und die Spannung über der Kammer fällt. Bei hoher Luftdichte in der Kammer werden viele Ionen gebildet, und die Spannung fällt rasch. Die Schnelligkeit des Spannungsabfalles ist also ein Maß für die Dichte der Luft. Das Meßgerät gibt ein Signal, wenn die Spannung auf einen bestimmten Wert abgefallen ist, und lädt gleichzeitig die Kammer wieder auf.

Es ergibt sich: $T = C \cdot V/a \cdot p$ (T = Entladezeit, C = Kammerkapazität in Farad; V = Spannungsabfall, a = relativer Ionisationsstrom, p = Kammerluftdruck in mm Hg bei

20 °C). Da die Ladezeit sehr kurz ist, wird die Signalfrequenz direkt abhängig von dem normalisierten Druck. Als Bezugstemperatur für das Umrechnen wird die Wandtemperatur mitgemessen.

Die Einrichtung enthält eine Elektrometerröhre und einen Oszillator für die Ladespannung sowie einen Meßwertsender. Der Empfänger am Boden speist ein Zählgerät. Da Frequenzen unter 1/s schlecht zu messen sind, wird das Gerät nur in einer vergrößerten Sonderausführung für Höhen bis 90 km oder 0,001 mm Hg brauchbar. Die übliche Ausführung hat einen Anwendungsbereich von 12,5 km bis 75 km Höhe. Höhere Drücke und Meßhöhen bis zum Meeresspiegel herab würden eine kleinere Kammer erfordern. Das Gerät hat einen Stromverbrauch von 40 mW. Es hält Beschleunigungen bis 100 g aus, ist $5 \times 5 \times 2,5$ cm³ groß und wiegt 85 g.

Hö

DK 621.318.56

Ein einfaches Steuerrelais mit einem Ferroresonanzkreis. (Simple sensing relay uses ferroresonant circuit.) Nach Weber, L. L.: Electr. Manuf. Bd. 63 (1959) H. 4, S. 143–147; 12 B.

Legt man an einen Serien-Resonanzkreis, dessen Induktivität einen ferromagnetischen Kern hat, eine steigende Erregerspannung, so kann auch ohne Frequenzänderung bei einer kritischen Spannung Resonanzbedingung vorliegen, weil die ferromagnetische Permeabilität und damit der induktive Widerstand im Kreis von der Stromstärke abhängen. Der starke Stromanstieg bei Resonanz sättigt den Kern der Induktivität völlig; außerdem entsteht ein starkes magnetisches Streufluß-Wechselfeld, das zum Magnetisieren eines Relais genutzt wird. Die Anzugsspannung des Relais ist auf diese Weise mit einem Fehler von etwa 1 bis 3% durch die Resonanzspannung mit ihrem starken Stromanstieg und nicht durch die sonst üblichen Einflußgrößen (Luftspalt, Federspannung, Kernwerkstoff) bestimmt. Induktivität und Relais haben nur eine gemeinsame Wicklung; der Relaiskern hat aber wegen seines vergleichsweise geringen Querschnitts auf die Induktivität praktisch keine magnetische Rückwirkung.

Für Nutzenanwendungen macht der Verfasser viele Vorschläge. Neben der naheliegenden Anwendung des Ferroresonanzrelais zur Überspannungsanzeige kann außerdem auch die Abfallspannung durch einen veränderlichen Zusatz-Serienwiderstand zur Anzeige einer einstellbaren Unterspannung dienen. Zum Melden zweier Stromgrößen wird eine Umspannungwicklung für stromabhängiges Ansprechen vorgeschlagen. Bei konstanter Erregerspannung läßt sich das Relais auch über eine zusätzliche Wicklung betätigen, die gegebenenfalls zur Fernbetätigung über eine Leitung entweder kurzgeschlossen oder auch mit einem veränderlichen Widerstand zum Anzeigen geeigneter Meßgrößen (z. B. Widerstandsgeber für Temperatur, Druck, Feuchtigkeit) verbunden werden kann. Durch eine einstellbare Gleichstrom-Vormagnetisierung wird das Ansprechintervall des Relais verlagert. Schließlich wird eine aus zwei Ferroresonanzkreisen aufgebaute Schaltung mit Flip-Flop-Verhalten vorgeschlagen.

Der Aufsatz endet mit der Beschreibung einer von zwei amerikanischen Firmen hergestellten elektrisch beheizten Bettdecke, in der ein Ferroresonanzrelais zur Temperatur-Regelung dient. Bei einem Dauerversuch hat ein derartiger Regler den Betriebsstrom von 1,56 A bisher $2 \cdot 10^6$ -mal störungsfrei geschaltet.

RI

DK 621.396.69.002.234

Das Micro-Modul: eine Annäherung an die Mikrominiaturisierung. (The micro-module: A logical approach to micro-miniaturization.) Nach Danko, S. F., u. Doxey, W. L., u. McNaul, J. P.: Proc. Instn. Radio Eng., Teil I, Bd. 47 (1959) S. 894–903; 12 B., 1 Taf., 6 Qu.

Seit Jahren ist eine der Tendenzen der Entwicklung und Forschung in der Nachrichtentechnik die immer weitergehende Verkleinerung der Bauelemente, Schaltgruppen und Geräte. Während im letzten Jahrzehnt die Bestrebungen dahin gingen, eine „Miniaturisierung“ aller Bauelemente und -gruppen zu erreichen, versucht man gegenwärtig von dem Erreichten zur „Mikrominiaturisierung“ weiterzugehen.

Die Verfasser beschreiben das „micro-module“ genannte System, das vom U.S. Army Signal Research and Development Laboratory eingeführt wird. Es soll den Übergang zur „Mikrominiaturisierung“ geben. Während sich durch

Miniaturisierung (Zusammenfassung der herkömmlichen, meist kleinen Bauelemente in gedruckten Schaltungen) eine „Dichte“ von etwa 1700 Teilen je Kubikdezimeter erreichen läßt, die kaum noch wesentlich vergrößert werden kann, dabei ist höchstens nur 30% des Volumens wirklich ausgefüllt, soll mit dem „micro-module“-System eine „Dichte“ von 17000 Teilen erreicht werden, die bei der endgültigen Mikrominiaturisierung auf 170000 Teile gesteigert werden kann.

Die Verfasser behandeln verschiedene Systeme, die zu einer Verkleinerung führen. Dabei wird besonders auf die Vielseitigkeit des vorgeschlagenen Systems hingewiesen, das in der Lage ist, die verschiedensten Forderungen zu erfüllen. Dabei kann angenommen werden, daß sich etwa 70 bis 80% aller elektronischen Baugruppen nach diesem System herstellen lassen. Mit einigen Bildern wird gezeigt, wie Bauelemente, Baugruppen und Geräte dieser neuen Technik aussehen werden.

Das Grundelement ist eine Platte aus einem dielektrischen Werkstoff mit den Abmessungen $7,5 \times 7,5 \times 0,25$ mm³. Diese Platten, die teilweise eines, manchmal auch mehrere Bauelemente der herkömmlichen Technik darstellen, werden zusammengefaßt und zu einem Block vergossen, dem der Anwender seine eigentliche Bestimmung nicht mehr ansehen kann (z. B. eine Zwischenfrequenzstufe, ein Gatter einer Rechenmaschine, ein Diskriminator, ein Impulsgenerator usw.).

Das vorgeschlagene System ist für kleine und mittlere Leistungen (1 bis 2 W) und Frequenzen bis zu 100 MHz gedacht. Es ist entwicklungsfähig und läßt sich maschinell herstellen. Seine Einführung in die Nachrichtentechnik wird zu einer weiteren wesentlichen Verkleinerung der Abmessungen und Gewichte der Geräte führen.

Dh

DK 681.84.081.8 : 621.9-3

Prüfeinrichtung für Magnettonbänder zum Steuern von Werkzeugmaschinen. (Checking taped instructions for machine tool numerical control systems.) Nach Rogers, V.: Control Engng. Bd. 6 (1959) H. 10, S. 103–107; 4 B.

In der amerikanischen Industrie werden zum Steuern von Werkzeugmaschinen Magnettonbänder mit einer Breite von 2,54 cm (1 inch) und 14 Spuren verwendet. Neben der Bezugsspur, die eine rechteckförmige Wechselfspannung von 200 Hz trägt, sind fünf Spuren mit rechteckförmiger Wechselfspannung für die verschiedenen Bewegungsrichtungen vorgesehen, wobei die Frequenz dieser Spannungen je nach Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung zwischen 180 und 220 Hz geändert wird. Weitere sechs Spuren mit sinusförmiger Wechselfspannung von 200 und 4000 Hz dienen zum Steuern von Hilfseinrichtungen, wie z. B. der Kühlmittelzufuhr (Auf-Zu-Signale). Zwei weitere Spuren mit sinusförmiger Wechselfspannung und 200 Hz dienen zum Steuern des Tonbandes selbst.

Zum Prüfen der Tonbandaufzeichnungen werden die Signale über Wiedergabeköpfe abgenommen und elektronischen Vorverstärkern zugeführt. Nach Differentiation der Signale der Spuren 1 bis 6 erhält man positive und negative Spannungsimpulse, wobei die Impulse der Spuren 2 bis 6 jeweils einem Diskriminator zugeführt und dort mit den Signalen der Bezugsspur verglichen werden. Die Ausgangsspannung der Diskriminatoren ist eine Gleichspannung, die proportional der Phasenverschiebung der Signale von Bezugsspur und der jeweiligen Bewegungsspur ist. Bei einer Phasenverschiebung von 180° wechselt die Ausgangsspannung sprunghaft ihr Vorzeichen.

Da die Frequenzen der Signale von Bezugsspur und Bewegungsspur je nach dem eingestellten Programm verschieden sind, besteht die Ausgangsspannung der Diskriminatoren aus Impulsen mit verschiedenem Zeitabstand. Die Entfernung zweier Impulse entspricht einer Phasenverschiebung von 360° und diese wiederum auf Grund der gewählten Drehmelder und Präzisionsgetriebe einer Bewegung um 0,254 cm. Eine entsprechende Interpolation ist möglich. Die Tonbandaufzeichnungen können über einen 12-Schleifen-Oszillographen und einen 12-kanaligen Kathodenstrahl-Oszillographen überwacht werden. Die Signale der fünf Bewegungsspuren werden ferner über einen Lautsprecher hörbar gemacht.

Der Aufsatz setzt erhebliche Sachkenntnisse voraus und erschwert das Verständnis auch dadurch, daß eine Reihe von Geräten, die zu dieser Prüfeinrichtung gehören, nicht näher erläutert werden.

Wpr

VERBANDSNACHRICHTEN

VDE

Verband Deutscher Elektrotechniker

Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6

Fernruf: 4 31 57; Fernschreiber (Telex): 04-12 871;

Telegramm-Kurzanschrift: Elektrobund;

Postcheckkonto: Frankfurt a. M. 388 68.

Entwurf für die Änderung VDE 0250 b „Vorschriften für isolierte Starkstromleitungen“

In dem in ETZ-B Bd. 12 (1960) H. 5, S. 116 angekündigten Entwurf VDE 0250 b/...60 wurde aus Versehen in § 29 „Gummischlauchleitungen mit Tragorgan“ anschließend an Absatz d) 5 folgender Text ausgelassen:

„Über den einzelnen Lagen ist eine offene oder geschlossene Lage aus Gewebefaden oder Faserstoffäden zulässig.“

6. **Aderkennzeichnung:** Abweichend von § 5 wird keine bestimmte Aderkennzeichnung vorgeschrieben; gegebenenfalls sind aber die entsprechenden Vorschriften von VDE 0100 zu beachten.
7. **Gemeinsame Aderumhüllung:** Über den verseilten Adern ist eine offene oder geschlossene Lage aus Gewebefaden oder Faserstoffäden zulässig.
8. **Äußere Umhüllung:** Mantel aus Gummimischung G III a, Nennwanddicke nach Tafel 9 A.
- e) **Prüfung gemäß Prüftafel.**
Bei Spannungsprüfung: Prüfspannung 2 kV Wechselspannung.“

Dieser Text wird den Entwürfen, die nach Feststellung dieses fehlenden Textes ausgeliefert werden, beigelegt.

VDE-Vorschriftenstelle
Weise

VDE-ZEICHEN-GENEHMIGUNGEN

42. Nachtrag zur Buchzusammenstellung nach dem Stande vom 1. 11. 1955 mit Sammelnachtrag nach dem Stande vom 1. 1. 1957.

Neu erteilte Genehmigungen

Installationsmaterial

Stecker

Gebr. Berker, Schalksmühle/Westfalen

Stecker 10 A 250 V/15 A 250 V~, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 441; Steckerkörper aus Formstoff Typ 31 oder 131, Steckerstifte vollrund oder zweiseitig gekehlt, mit seitlicher Leitungseinführung — Typen: 10 St 2 KbL, —KwL, —KbH, —KwH.

Albrecht Jung, Schalksmühle/Westfalen

Stecker 10 A 250 V/15 A 250 V~, zweipolig mit Schutzkontakt nach DIN 49 441, wie bereits genehmigte Typen 15 St 2 L..., jetzt auch mit zweiseitig gekehlten Steckerstiften für H-Tarif — Typen: 15 St 2 Hb, —Hw.

Installationsschalter

Busch-Jaeger Dürener Metallwerke AG, Lüdenscheid/Westfalen

Schalter 15 A 250 V~, einpoliger Aus- und Wechselschalter, wie bereits genehmigte Typen 204/1 (—/6) ..., jetzt auch mit Kipphebelbetätigung für Auf- oder Unterputzverlegung sowie auch mit zusätzlicher Nulleiterklemme — Typen: 204/1 (—/6) J, —Jw ..., 294/1 (—/6) J, —Jw; Typenzusatz für Nulleiterklemme: ... Sk.

Geräteschalter (Einbauschalter)

Busch-Jaeger Dürener Metallwerke AG, Lüdenscheid/Westfalen

Geräteeinbauschalter 15 A 380 V~, einpoliger Aus- oder Wechselschalter mit Kipphebelbetätigung, Gehäuse aus Formstoff Typ 131 — Typen: 234/1 (—/6) Sr, —Kb.

EGO Elektrogerätebau GmbH, Oberderdingen/Württ.

Die als normale Warmgeräteschalter (T) bereits genehmigten Geräteeinbauschalter 15 A 250 V~/10 A 380 V~, bisherige Typenbezeichnung N 27 015 (27 215) kv, sind jetzt auch für Verwendung bei Temperaturen bis 150 °C an der Einbaustelle genehmigt (Sonderkennzeichen: T 150°) — neue Typenbezeichnung: 42.27 215 (27 015).02.

Preh-Werke, Bad Neustadt/Saale

Geräteeinbauschalter 2 A 250 V, zweipoliger Ausschalter; Potentiometer-Drehschalter, Gehäuse aus Formstoff Typ DH, mit Zentral-schraubbefestigung für Einlochmontage, mit Lötanschlüssen — Typ: 40.

Geräte

Temperaturregler und dergleichen

Eberle & Co Elektro GmbH, Nürnberg

Kombination Temperaturregler mit Temperaturbegrenzer, Ausschalttemperatur von Hand einstellbar von + 15 ... + 85 °C; Sonderausführung für Zweikreisheißwasserbereiter mit Spezialbetätigungsorgan, Einzelheiten der elektrischen Ausführung wie bei den bereits einzeln genehmigten Temperaturreglern Typ 706 und Temperaturbegrenzern Typ 708 — Typenbezeichnung für Kombination: 15 009.

Vorschaltgeräte für Leuchtrohrenanlagen — Transformatoren

Eugen Hoerner, Eberstadt/Württ.

Streufeldtransformatoren in abgedeckter Ausführung in Leichtmetallgehäusen; Isolationsklasse E 75 q, Schaltungsart SRM, unbedingt kurzschlußfest, Einzelheiten der Ausführung und Typenbezeichnung siehe Tafel:

Nennspannung primär V	sek. kV	Nennstrom primär A	sek mA	Nennleistung VA	Frequenz Hz	Typ
220/110	2×3,0	1/2	25	150	50	SRM 25/2×3
220/110	2×7,25	0,8/1,6	25	115	50	SRM 25/2×2,25

Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen — Kondensatoren

ERO Starkstrom-Kondensatoren GmbH, Landshut

Leuchtstofflampenkondensatoren 220 V~, wie bereits genehmigte Typenreihe LC 520/2 ..., jetzt auch in Sonderausführung 9 µF ± 10 % — Typ: LC 590/2 V.

Leitungen und Zubehör

Installationsrohre

W. Eugen Fischer, Wuppertal-Barmen

Installationsrohr aus Kunststoff (Polyäthylen), wie bereits genehmigter Typ I, jetzt auch für Nennmaße 13,5/17,5 (Innen-/Außen Durchmesser) — Typ: wie vor.

Fränkische Isolierrohr- und Metallwerke Gebr. Kirchner, Königsberg/Bayern

Installationsrohre aus Kunststoff, wie bereits genehmigter Typ FFKu, jetzt auch für das Nennmaß 29 mm — Typ: wie vor.

Neu erteilte Genehmigungen zur probeweisen Verwendung

Installationsmaterial

Stecker

Süddeutsche Isolierdraht-Gesellschaft, Maulbronn/Württ.

Stecker 10 A 250 V, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 441, wie bereits genehmigter Typ D 8, jetzt auch mit fester Anschlußleitung NSARD 3 × 0,75 qmm — Typ: wie vor.

Gestrichene Genehmigungen

Die hierunter aufgeführten Streichungen von Zeichengenehmigungen verstehen sich — soweit nicht im Einzelfall ausdrücklich etwas anderes angegeben ist — auf Genehmigungsausweise, die wegen Einstellung der Fertigung der bisher genehmigten Artikel oder wegen Übergang auf abgeänderte und inzwischen neu genehmigte Bauarten ungültig geworden sind.

Installationsmaterial

Stecker

Süddeutsche Isolierdraht-Gesellschaft, Maulbronn/Württ.

Weichgummi- und Kunststoffstecker 6 A 250 V, zweipolig ohne Schutzkontakt, nach DIN 49 401, mit NLH- bzw. NYLHY(PR)-Anschlußleitungen 2 × 0,75 qmm sind gestrichen.

Ortsveränderliche Steckdosen

Albert Ackermann, Gummersbach/Rhld.

Kupplungssteckdosen 10 A 250 V, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 440 — Typ: 915 sind gestrichen.

Wandsteckdosen

Bär Elektrowerke GmbH, Schalksmühle/Westfalen

Wandsteckdosen 10 A 250 V, zweipolig ohne Schutzkontakt, nach DIN 49 402 — Typen: 7501, 7506, 7507 ... sind gestrichen.

Installationsschalter

Bär Elektrowerke GmbH, Schalksmühle/Westfalen

Schalter 6 A 250 V, einpolige Aus-, Serien-, Wechsel- und Kreuzschalter mit Druckknopfbetätigung — Typenreihe: 7010 ... sind gestrichen.

Gebr. Berker, Schalksmühle/Westfalen

Schalter 6 A 250 V, einpolige Aus-, Serien- und Wechselschalter mit Kipphebelbetätigung, Typenreihe: 6 K 301 (305, 306) und 6 K 351 (355, 356) sind gestrichen.

Schalter 10 A 250 V, einpolige Aus- und Wechselschalter, mit Kipphebelbetätigung, Typenreihe 10 K 301 (306, 351, 356) sind gestrichen.

Siemens-Schuckertwerke AG, Erlangen

Schalter 6 oder 10 A, 250 V, einpolige Kreuzschalter, Typen: K 6/7 ... und K 10/7 ... sind gestrichen.

Geräte

Hauben-Koch- und Backgeräte

Linnepe & Schiffer, Lüdenscheid/Westfalen

Backhauben 220 V, 550 W, Typ: 402/26 sind gestrichen.

Kühlschränke (Absorptionsprinzip)

Siemens-Electrogeräte AG, Berlin-Siemensstadt

Haushaltskühlschränke Typen: AKT 60, AKE 60, AKT 60 S und AKE 78 sind gestrichen.

Geräte zur Wäschebehandlung

Siemens-Electrogeräte AG, Berlin-Siemensstadt

Haushaltswaschmaschinen — Typ: WTE 1 sind gestrichen.

Galvanische Elemente und Batterien

Daimon-Werke GmbH, Berlin-Reinickendorf

Anoden-Batterien — Typen: DP 3343/90, —/110; Stabbatterien — Typ: BCT 3; Flachbatterien — Typ: BDT 4,5; Stabelemente — Typ: EDT 1,5; Trockenelemente — Typ: EMT 1,5 und Anodenbatterien — Typ: BDT 100 sind gestrichen.

BEKANNTMACHUNGEN

VDI-Hauptversammlung

Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure [siehe ETZ-B Bd. 12 (1960) H. 6, S. 143] ist um einen Tag vorverlegt worden und findet demgemäß vom 16. bis 20. Mai 1960 in Hamburg statt.

Reisen zum Studium der Elektroindustrie in den USA und in Japan

Auf Grund von Anregungen der deutschen Elektroindustrie veranstaltet der Wirtschaftsdienst Studienreisen in der Hagap-Lloyd Reisebüro-Organisation in Frankfurt a. M. je eine Fachstudienreise für Elektrotechniker nach Japan und nach den USA. Die Reise nach Japan soll vom 3. bis 23. Juni 1960, die Reise nach den USA vom 14. Juni bis 1. Juli 1960 stattfinden. Nähere Auskunft erteilt der Wirtschaftsdienst Studienreisen, Frankfurt a. M., Kirchnerstraße 4, Fernruf 2 78 54.

Tagung „Navigation und Sicherheit der Schifffahrt“

Die vom Ausschuß für Funkortung veranstaltete Internationale Jahrestagung „Navigation und Sicherheit der Schifffahrt“ findet vom 12. bis 17. September 1960 in Kiel statt. Nähere Auskunft erteilt der Ausschuß für Funkortung, Düsseldorf, Am Wehrhahn 94, Fernruf 2 75 12.

Internationales Kolloquium über die Physik der elektrostatischen Kräfte und deren Anwendungen

Das „Centre National de la Recherche scientifique“ der Universität Grenoble veranstaltet vom 27. September bis 1. Oktober 1960 ein internationales Kolloquium über die Physik der elektrostatischen Kräfte und deren Anwendungen. Nähere Auskünfte erteilt der Sekretär des Organisationskomitees, Prof. N.-J. Felici, Institut Fourier, Place Doyen-Gosse, Grenoble (Isère), Frankreich; Fernruf 44-43 : 79.

VERANSTALTUNGSKALENDER

Amberg: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Stützpunkt Amberg, Haselmühlstr. 50.

27. 4. 1960, 20.00, SSW-Gerätewerk, Amberg, Haselmühlstr. 50: „Forschungsergebnisse der Erdsatelliten“, Dr. K. H. Paetzold, Weißenau.

11. 5. 1960, 20.00, SSW-Gerätewerk, Amberg, Haselmühlstr. 50: „Die Automatisierung von Umspannstationen“, Dipl.-Ing. G. Schmitz.

Bamberg: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Nürnberg, Harmoniestr. 27.

26. 4. 1960, 20.15, Oberrealschule, Bamberg, Kapuzinerstr. 19: „Forschungsergebnisse der Erdsatelliten“, Dr. H. K. Paetzold, Weißenau.

Berlin: EV Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstr. 33.

21. 4. 1960, 18.15, Technische Universität, Hörsaal EB 301: „Tetroden-Fernsehsender unter besonderer Berücksichtigung von Anlagen im Band IV/V“, Dr.-Ing. U. Finkbein, München.

5. 5. 1960, 18.15, Technische Universität, Hörsaal EB 301: „Kurzschlußwirkungen in Hochspannungsnetzen“, Dipl.-Ing. G. Funk, Berlin.

Erlangen: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Stützpunkt Erlangen, Werner-von-Siemens-Str. 50.

28. 4. 1960, 19.30, Physikalisches Institut der Universität, großer Hörsaal, Erlangen, Glückstr. 6: „Forschungsergebnisse der Erdsatelliten“, Dr. H. K. Paetzold, Weißenau.

Frankfurt: VDE-Bezirksverein Frankfurt, Gräfr. 91.

26. 4. 1960, 17.30, Hörsaal für angewandte Physik, Robert-Mayer-Str. 2: „Die Dampfmaschine — wegen ihrer weitgehenden Gestaltungsmöglichkeit die gegebene Kraftmaschine für die Industrie“, Dipl.-Ing. E. Goerk, Erlangen.

Hagen: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Hagen, Gneisenastr. 18.

21. 4. 1960, 18.00, Elektromark, Vortragssaal: „Die Wirkungsweise moderner Regelantriebe“, Dr.-Ing. Ströhle.

Hamburg: VDE-Bezirk Hamburg, Gerhart-Hauptmann-Platz 48.

21. 4. 1960, 17.30, Museum f. Völkerkunde, gr. Vortragssaal, Rothenbaumchaussee 64: „Die Instrumentierung von Kernreaktoren“, Dir. Prof. Dr.-Ing. L. Merz, Karlsruhe.

5. 5. 1960, 17.30, Museum f. Völkerkunde, gr. Vortragssaal, Rothenbaumchaussee 64: „Drahtlose Nachrichtenübertragung über große Entfernungen“, Dr. Ruhrmann, Berlin.

Hannover: ETG Hannover, Bischofsholer Damm 70.

10. 5. 1960, 18.15, Techn. Hochschule, Hörsaal 42: „Fortschritte und Neuerungen in der Entwicklung von Präzisionsinstrumenten für Gleich- und Wechselstrom“, Dr.-Ing. A. Ebinger, Berlin.

Kassel: VDE-Bezirksverein Kassel, Kassel-Bettenhausen, Lilienthalstr. 150

21. 4. 1960, 18.00, Hessisches Landesmuseum, Hörsaal: „Zeitgemäße Weiterentwicklung der Fehlerortungstechnik für Kabel und Freileitungen“, Dipl.-Ing. G. Neubehler, Karlsruhe.

Kiel: VDE-Bezirk Schleswig-Holstein, Kiel, Gartenstr. 6–10.

22. 4. 1960, 20.00, Ingenieurschule, Aula, Legienstr. 35: „Die Fortschritte der modernen Naturwissenschaften und ihre Auswirkungen auf Ausweitung und Differenzierung der akademischen Berufe“, Prof. Dr. rer. techn. W. Niens, Berlin.

26. 4. 1960, 17.30, Landesbrandkasse, kleiner Saal, Gartenstr. 4: „Probleme der Auswahl und Anwendung bei Bauelementen der Elektronik“, Obering. Bette, Erlangen.

Köln: VDE-Bezirk Köln, Köln-Riehl, Amsterdamer Str. 192.

22. 4. 1960, 18.00, Staatliche Ingenieurschule, Ubiering 48: „Steigerung der Betriebsgüte in Fernsprechanlagen durch Verkehrs- und Betriebskontrollen“, Dipl.-Ing. H. Knappe, München.

Lüdenscheid: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Lüdenscheid, Winkhauser Str. 22.

10. 5. 1960, 20.00, Gaststätte Erholung, Lüdenscheid, Sauerfelder Str. 17: „Entwicklungstendenzen der modernen industriellen Meßtechnik“, Obering. Brandenburger, Erlangen.

Mannheim: VDE-Bezirk Kurpfalz, Mannheim D 3, 15.

27. 4. 1960, 17.30, Kunsthalle, Mannheim: „Entwicklungslinien auf dem Gebiet der Höchstspannungs-Schaltanlagen unter besonderer Berücksichtigung isolationstechnischer Probleme bei der Verwendung von Kunststoffen“, Dir. Dipl.-Ing. G. Meiners, Berlin.

Münster: ETV des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks Essen, Stützpunkt Münster, Herwarthstr. 6–8.

21. 4. 1960, 19.30, Staatliche Ingenieurschule für Bauwesen, Physiksaal, Münster, Eingang Lotharingerstraße: „Fragen bei der Planung und Ausführung von Leistungs-Kondensatoren-Anlagen unter besonderer Berücksichtigung fabrikfertiger Kondensator-Regelanlagen“, Dipl.-Ing. E. Bornitz, Frankfurt a. M.

Nürnberg: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Nürnberg, Harmoniestr. 27.

26. 4. 1960, 19.30, Germanisches National-Museum, Vortragssaal, Karthäusergasse 7: „Berechnung dreiphasiger Asynchronmotoren mit Einfachkäfigläufer mit dem elektronischen Digitalrechner“, Dipl.-Ing. S. Lehmann, Berlin.

10. 5. 1960, 19.30, Hochhaus am Plärrer, Südliche Fürther Str. 1: „Stand der Halbleitertechnik“, H. Langendorf, Erlangen.

Siegen: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Siegen, Hubertusweg 29.

22. 4. 1960, 18.00, EW Siegerland, Belegsaal, Juliusstraße: „Technik im Film“, mit den BP-Filmen: „Probleme der Schmierung“, „Konstruktion von Überschallflugzeugen“, „Vorstoß in die Antarktis“, „Erwachendes Kuweit“.

Solingen: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Solingen, Donaust. 51.

26. 4. 1960, 19.30, Vereinshaus CVJM, Solingen, Am Birkenweiher 52: „Nord-West-Olleitung Wilhelmshaven–Köln, eine fernüberwachte und ferngesteuerte Erdöltransportleitung“, Dr.-Ing. B. Türk.

Würzburg: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Stützpunkt Würzburg, Ludwigstr.

9. 5. 1960, 18.00, Überlandwerk Unterfranken, Vortragssaal „Elektrobera- tung“, Würzburg, Kaiserstr. 29: „Die Automatisierung von Umspannstationen“, Dipl.-Ing. G. Schmitz.

Essen: Haus der Technik, Essen, Hollestr. 1.

27. 4. 1960, 14.00, Haus der Technik: „Die Praxis des kathodischen Schutzes erdverlegter Anlagen“, Teil II „Exkursion“, Dipl.-Ing. K. Thahöfer, Essen.

6. 5. 1960, 17.00, Haus der Technik: „Grundlagen der praktischen Regel- technik“, Dr.-Ing. E. Samal, Heiligenhaus.

Wuppertal: Technische Akademie Bergisch Land, Wuppertal-Elberfeld, Hubertusallee 18.

27. 4. bis 29. 4. 1960, 9.00—17.00, „Verhütung elektrischer Unfälle auf Baustellen“, Landesoberbaurat Dipl.-Ing. P. Schnell, Münster, und Dr.-Ing. A. Hösl, München.

PERSÖNLICHES

Th. Dall †. — Kurz vor Vollendung seines 66. Lebensjahres verschied am 16. Februar 1960 unerwartet nach einer Operation, von der er sich schon wieder gut erholt hatte, Dr.-Ing. Theodor Dall. Mit ihm verlieren der Verband Deutscher Elektrotechniker den



langjährigen, hervorragenden Leiter seiner Prüfstelle und seine Kollegen und Freunde einen aufrichtigen und immer korrekten Menschen, auf dessen Wort man bauen konnte.

Theodor Dall, geboren 1894 in Tondern (Schleswig), studierte nach Ablegung seiner Reifeprüfung und anschließender praktischer Lehrzeit ab Ostern 1914 an der TH Hannover Elektrotechnik. Sein Studium wurde durch den Beginn des ersten Weltkrieges unterbrochen und konnte erst wieder 1919 fortgesetzt werden. Nachdem Dall im Jahre 1921 seine Diplomprüfung abgelegt hatte, nahm er seine erste Stelle in der In-

dustrie bei der Brown, Boveri & Cie. AG, Mannheim, an, die er bis zum Jahre 1934 innehatte. Dort arbeitete Dall anderthalb Jahre im Hochspannungslaboratorium, wo er sich mit der Regelung von Maschinen und Zentralen sowie mit Generatoren- und Netzschutz befaßte. In dieser Zeit wurden zahlreiche Erfindungen, darunter ein grundlegendes Patent für das BBC-Distanzschutzrelais von ihm gemacht. Anschließend war Dall mehrere Jahre Gruppenführer im Prüf- und Versuchsfeld und hatte die Überwachung bei den Montagen von Generatoren, Transformatoren in Kraftwerken, Umspann- und Umformerwerken. Er wurde zum Oberingenieur ernannt und Assistent der Direktion. Im Jahre 1928 wurde er mit der Leitung der Abteilung Elektrowärme betraut, wobei ihm nicht nur die Entwicklung und Konstruktion der Geräte oblag, sondern auch der Verkauf in seinen Bereich fiel, den er mit großer Umsicht sechs Jahre lang geleitet hat.

1934 wurde Dall Vorstandsmitglied und Technischer Leiter der Gesellschaft für elektrische Anlagen AG, Stuttgart, wo er sich mit dem Bau von Fernleitungen und Ortsnetzen sowie mit der Fertigung von Elektrowärmegegeräten zu befassen hatte. Später war er Abteilungsleiter der Wirtschaftsgruppe Elektrizitätsversorgung, wo ihm die Behandlung der Fragen der Elektrizitätsanwendung im Haushalt, Gewerbe und in der Landwirtschaft oblag. Im Jahre 1937 promovierte Dall an der TH Hannover.

Einige Zeit vor seiner Einberufung zum Heeresdienst im zweiten Weltkrieg hatte Dr. Dall die Leitung der VDE-Prüfstelle Berlin-Charlottenburg übernommen, konnte jedoch im Mai 1940 zur VDE-Prüfstelle zurückkehren. In den Jahren 1943/44 mußte die Prüfstelle zweimal verlegt werden. Dr. Dall leitete diese Arbeiten mit großer Umsicht und sehr viel Verständnis. Die Leitung der Prüfstelle hatte er bis Februar 1946 inne.

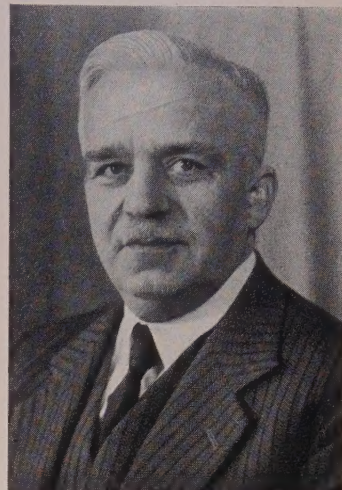
Nach dem zweiten Weltkriege war Dr. Dall maßgeblich an dem Wiederaufbau des VDE-Prüfwesens beteiligt und hat im August 1950 selbst wieder die Leitung der VDE-Prüfstelle übernommen. Mit großer Freude widmete er sich der neuen Aufgabe an der Prüfstelle in Frankfurt a. M. und baute diese immer weiter aus. Ganz besonders lag ihm die Entwicklung der Einrichtung der erweiterten Prüfstelle im neuen VDE-Haus am Herzen, die er mit großem Geschick durchführte. Leider war es ihm nicht mehr vergönnt, die Arbeiten in dieser Prüfstelle aufzunehmen.

Dr. Dall widmete sich nicht nur seinem internen Wirkungskreis, sondern darüber hinaus hat er mit seinem großen Wissen die Zusammenarbeit in den internationalen Gremien erleichtert und manche Diskussion in die richtige Bahn gelenkt. Alle, die ihn kannten, und alle, die beruflich mit ihm zu tun hatten, schätzen in ihm den bescheidenen, korrekten und aufrichtigen Menschen. Er wird für uns alle unvergessen bleiben.

H. Schachtner

H. Neugebauer †. — Am 22. Februar 1960 verschied kurz nach Vollendung seines 67. Lebensjahres der ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter und Leiter des Büros für Relaischutztechnik, Automatik und Fernwirktechnik der Siemens-Schuckertwerke AG in Erlangen, Oberingenieur i. R. Dipl.-Ing. Hermann Neugebauer.

Am 18. Januar 1893 in Schlesien geboren, trat Neugebauer nach seinem Studium an der TH Dresden 1922 in die Dienste der Siemens & Halske AG, Berlin. Seine Tätigkeit in der Meßabteilung des Wernerwerkes als Spezialist für Meßtechnik führte ihn nach Madrid und Barcelona. Die enge Verknüpfung der Meßtechnik mit der Selektivschutztechnik war die Veranlassung, ihn 1928 zum Lösen von Sonderaufgaben der Schutztechnik zu den Siemens-Schuckertwerken zu berufen. Seit dieser Zeit war er bis zu seinem Ausscheiden am 30. September 1958 auf dem Selektivschutzgebiet tätig. Nach seinem Übertritt in den Ruhestand stellte sich Neugebauer noch weiterhin als freier Mitarbeiter den SSW zur Verfügung.



Die Fachwelt begegnet in der Selektivschutztechnik auf Schritt und Tritt Impulsen, die von der Entwicklungstätigkeit Hermann Neugebauers ausgingen. Seine frühe Berührung mit diesem in den zwanziger Jahren noch in den Kinderschuhen stehendem Gebiet, seine hervorragenden technischen Fähigkeiten, sein vielseitiges Wissen, seine reichen Erfahrungen, seine Gewissenhaftigkeit und sein klarer Blick für technische Möglichkeiten waren die Grundlage für seine umfassende schöpferische Tätigkeit. Sie fand ihren Niederschlag in mehr als hundert Patentanmeldungen, in seiner Mitarbeit an dem 1936 von M. Schleicher herausgegebenen Buch „Die moderne Selektivschutztechnik und die Methoden zur Fehlerortung in Hochspannungsanlagen“ und schließlich in seinem eigenen 1955 erschienenen Buch „Selektivschutz“.

Sein bescheidenes und liebenswürdiges Wesen ließ ihn sich nie nach der Spitze drängen. Er war dennoch ein unentbehrliches Mitglied in einer größeren Zahl von Ausschüssen in deutschen und internationalen technischen Gremien (VDE und CIGRE), in denen er mit Überzeugung für die einmal von ihm als richtig empfundenen Erkenntnisse eintrat. Alle, die ihn kannten und mit ihm dienstlich oder privat in Berührung kamen, betrauern in Hermann Neugebauer nicht nur den bedeutenden Ingenieur, sondern auch den Menschen mit ausgezeichneten Eigenschaften. Sie werden sein Vorbild in dankbarer Erinnerung behalten.

L. Rimmack

K. Vossloh †. — Am 5. Februar 1960 starb im Alter von 78 Jahren Karl Vossloh, Mitinhaber der Vossloh-Werke GmbH, Werdohl (Westf.), und Ehrenbürger der TH Aachen.

of

B. Habbel †. — Am 26. Januar 1960 verstarb im 50. Lebensjahr Bernhard Habbel, langjähriger Mitarbeiter und Prokurist der Glühlampenwerk Merkur GmbH, Soest (Westf.). Im Jahre 1925 trat er in die Firma ein und war viele Jahre — nur unterbrochen durch Krieg und Gefangenschaft — Leiter der Einkaufsabteilung. Auf Grund seiner Fähigkeiten wurde er 1954 zum Prokuristen ernannt. Habbel war ein eifriger Mitarbeiter in der Fachgruppe 16 (Allgebrauchslampen) des ZVEI. Besonders lag ihm immer die Pflege des beruflichen Nachwuchses am Herzen.

ff.

F. Bronstert. — Am 18. Februar 1960 feierte Franz Bronstert, technisches Vorstandsmitglied der Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft, Hagen (Westf.), seinen 65. Geburtstag. Als junger Ingenieur trat Bronstert 1923 in die AFA ein. 1941 wurde er Oberingenieur, 1943 Werksdirektor in einem der größten Zweigwerke. 1951 fand sein Lebenswerk die verdiente Anerkennung durch die Berufung in den Vorstand der AFA, der er 37 Jahre angehört hat.

Auf dem Gebiet der Akkumulatorenfertigung erzielte er seine großen Erfolge: Die früher nicht für möglich gehaltenen Leistungssteigerungen der Akkumulatorenzellen wurden unter seiner Leitung erreicht. Ein besonderes Anliegen war ihm der zwischenstaatliche technische Erfahrungsaustausch. Sein Name und sein Ruf als Akkumulatorenfachmann sind in der ganzen Welt bekannt.

ff.

J. Bruncken. — *Johannes Bruncken*, Gründer und Inhaber der Cölner Elektromotorenfabrik Johannes Bruncken, Köln-Bickendorf, vollendete am 22. Februar 1960 sein 80. Lebensjahr.



Die Entwicklung des von ihm im Jahre 1907 gegründeten Unternehmens ging über den Einphasenmotor bis zum hochwertigen Drehstrommotor von heute. Die Entwicklung des Doka-Motors Anfang der zwanziger Jahre, der als Drehstrom-Kurzschlußläufer-Motor die Anlaufeigenschaften eines Schleifringläufers hat und noch immer guten Ruf in Fachkreisen genießt, ist als seine ausschließliche Leistung anzusprechen. *J. Bruncken* gab als erster die Anregung zu dem heute im Aufzugsbau üblichen polumschaltbaren Aufzugsmotor und befaßte sich auch als erster mit der Herstellung dieser

Motoren. Heute noch nimmt der Jubilar regen Anteil an dem fortschrittlichen Geschehen seines Unternehmens. *h.*

J. Großkopf. — Dr.-Ing. *Jürgen Großkopf* wurde von der Fakultät für Elektrotechnik an der TH Darmstadt für das Wintersemester 1959/60 der Lehrauftrag für das Fach „Wellenausbreitung“ erteilt. *of*

L. Hannakam. — Dr.-Ing. *Ludwig Hannakam* wurde in der Fakultät für Elektrotechnik der TH Darmstadt die *venia legendi* für das Fachgebiet „Dynamisches Verhalten elektrischer Maschinen“ erteilt. *of*

H. Hecht. — Dr. phil. Dr. rer. nat. h. c. *Heinrich Hecht*, Mitbegründer und Gesellschafter der Electroacoustic GmbH, Kiel, vollendete am 4. Februar 1960 sein 80. Lebensjahr. Dr. *Hecht* ist einer der Pioniere der deutschen Unterwasserschalltechnik und der Technischen Akustik und hat sowohl als Wissenschaftler als auch als Praktiker internationalen Ruf. 1903 promovierte *Hecht* an der Königsberger Universität. 1908 kam er als leitender Physiker nach Kiel. 1926 wurde er Mitbegründer der Electroacoustic GmbH und übernahm die Leitung der wissenschaftlichen und technischen Forschung und Entwicklung dieses Unternehmens. In einer großen Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen hat er entscheidende Beiträge zu den Grundlagen seines Fachgebietes geleistet. Seine Bücher „Schaltschemata und Differentialgleichungen elektrischer und mechanischer Schwingungsgebilde“ und „Elektroakustische Wandler“ gehören zu den Standardwerken dieses Gebietes.

Dr. *Hechts* Verdienste als Forscher und Unternehmer sind durch die Ernennung zum Ehrensenator der TU Berlin und zum Ehrenbürger der Universität Kiel sowie durch die Verleihung der Würde eines Ehrendoktors der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen und des Großen Verdienstkreuzes des Verdienstordens der Bundesrepublik gewürdigt worden. *fi.*

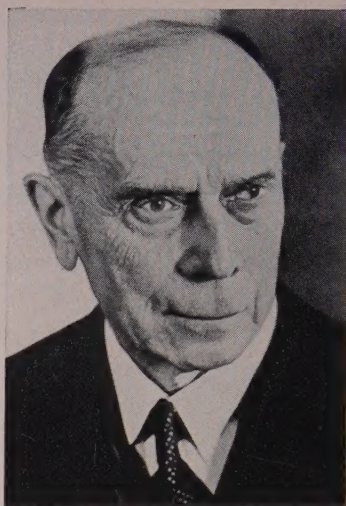
E. Kilb. — Dr.-Ing. *Ernst Kilb* wurde von der Fakultät für Elektrotechnik an der TH Darmstadt für das Wintersemester 1959/1960 der Lehrauftrag für das Fachgebiet „Elektrische Bahnen“ erteilt. *of*

E. Roser. — Am 20. März 1960 vollendete Dr. a. D. Dr.-Ing. *Edmund Roser* auf seinem Ruhesitz in Freudenstadt (Schwarzwald) sein 90. Lebensjahr.

Aus dem Leben und Wirken dieses erfolgreichen Ingenieurs interessieren insbesondere folgende Daten: Das wissenschaftliche Rüstzeug für seinen Beruf erhielt der geborene Stuttgarter an der TH seiner Heimatstadt. Hier erwarb er als erster seiner Fakultät die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs. Nachdem Dr. *Roser* acht Jahre als Assistent des Staatsrats Prof. von *Bach* an der TH Stuttgart tätig war, übernahm er die Leitung der Maschinenfabrik G. Kuhn in Stuttgart-Berg. Im Jahre 1909 berief ihn *August Thyssen* in den Vorstand seiner Maschinenfabrik Mülheim (Ruhr), wo er während seiner 16-jährigen Tätigkeit verschiedene Neuentwicklungen einleitete. Besonders hervorzuheben sind dabei die Großgasmaschinen der damaligen Maschinenfabrik Thyssen & Co.,

die Entwicklung der Holzwarth-Gasturbine und die Turbogeneratoren. So wurden z. B. unter *Rosers* Leitung in den zwanziger Jahren Turbogeneratoren mit 3000 U/min für Leistungen von 12 MVA bzw. 23 MVA gebaut, eine für die damalige Zeit beachtliche technische Leistung.

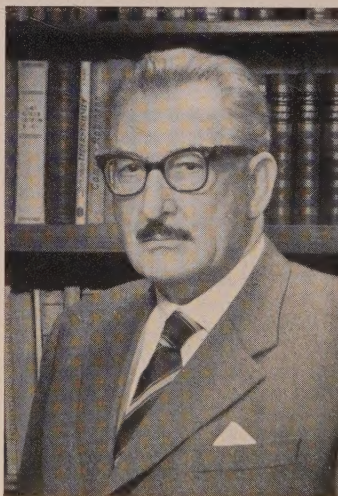
Im Jahre 1926 übernahm Dr. *Roser* die technische Leitung der Maschinenbau-AG Balcke in Bochum, die er bis 1936 innehatte. Während dieser Zeit beschäftigte er sich vor allem mit dem Kühlenbau. Der Ventilatorkühler der heute allgemein zur technischen Ausrüstung moderner Kraftwerke gehört, war eine seiner Ideen. Ebenso baute *Roser* im Jahre 1930 die ersten Ventilator-Heizöfen für Wohnräume, die heute gleichfalls sehr verbreitet sind.



E. Sasse. — Fabrikant Dr. oec. *Eugen Sasse*, Gesellschafter der Dr. Eugen Sasse KG, Schwachstrom-Bauelemente-Fabrik, Schwabach bei Nürnberg, vollendete am 9. März 1960 sein 65. Lebensjahr. *Sasse* wurde in Stettin geboren. Sein Studium in Leipzig schloß er 1920 als Ingenieur ab. Dann war er als Konstrukteur beim Walchenseekraftwerk tätig. Ab 1925 leitete er das technische Büro von *Mix & Genest* in Nürnberg. Ein erneutes Studium an der Hochschule für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Nürnberg, schloß *Sasse* 1933 mit der Diplomprüfung und 1935 mit der Promotion zum Doktor der Wirtschaftswissenschaften ab. Von 1937 bis 1945 war Dr. *Sasse* zunächst Prokurist und dann Direktor in der Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk GmbH (NSF).

1946 gründete er das eigene Unternehmen, das auf Grund eigener Erfindungen die Fertigung von Präzisionsbauelementen der Schwachstromtechnik aufnahm.

Dr. *Eugen Sasse* war — neben dem Aufbau seines Werkes — Mitbegründer des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie und ist heute dort noch Vorstandsmitglied. Seit zwölf Jahren ist er Vorsitzender der Fachabteilung „Schwachstromtechnische Bauelemente“, Mitglied von Arbeitsgemeinschaften des „Fachnormenausschusses Elektrotechnik“ und Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Fernmeldegerät“ im Bundesverband der Deutschen Industrie. *Sasse* trat durch Veröffentlichungen und Vorträge auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften hervor. *fi.*



JUBILÄEN

H. Haaren. — Am 3. März 1960 war Obering. *Heinrich Haaren* 25 Jahre bei der Firma J. Helmke & Co., Werk für Elektromaschinen, Hannover-Wülfel, tätig. *fi*

K. Johannsen. — Dr.-Ing. *Klaus Johannsen*, Leiter der Technisch-Literarischen Abteilung der AEG, beging am 27. Februar 1960 den Tag seiner 25-jährigen Firmenzugehörigkeit. Nach dem Studium der Starkstromtechnik an der TH Berlin trat er 1935 in die Apparatefabrik der AEG in Berlin-Treptow ein; 1942 übernahm er als Laboratoriumsleiter die Entwicklung der Elektronenstrahl-Oszillographen. Im gleichen Jahr promovierte er an der TH Danzig.



Seit Kriegsende war Dr. *Johannsen* in der Fabrikenleitung tätig, bis er 1949 mit der Führung der technisch-literarischen Arbeit in der AEG betraut wurde. Unter seiner Leitung erscheinen seit 1951 die AEG-Mitteilungen wieder. Eine ganze Reihe von firmeneigenen Veröffentlichungen geht auf seine Initiative zurück. In den Kreisen der technischen Fachpresse genießt Dr. *Johannsen* ein gutes Ansehen wegen der engen Verbundenheit, die er seit jeher als wichtige Voraussetzung für eine gedeihliche Zusammenarbeit betrachtet hat. ti

80 Jahre Elektrotechnischer Verein Berlin. — Am 20. Dezember 1959 konnte der Elektrotechnische Verein Berlin e.V. auf sein achtzigjähriges Bestehen zurückblicken. Aus diesem Anlaß fand im Theatersaal der Berliner Kongreßhalle eine Festsetzung statt.

Der erste Vorsitzende, Prof. Dr.-Ing. *Rothert* wies in seiner Begrüßungsansprache darauf hin, daß die Festversammlung eine zweifache Bedeutung habe, einmal um das Fest des achtzigjährigen Bestehens zu feiern, zum anderen deshalb, weil es gerade 10 Jahre her seien, seitdem der Elektrotechnische Verein nach den Wirren des Krieges wiedererstand ist. „Damals waren es Direktor *Besold*, Professor *Rachel* und Dr. *Zimmermann*“, so führte Prof. *Rothert* aus, „die sich um die Wiedergeburt unseres Vereins unvergängliche Verdienste erworben haben. Auf Grund ihrer Bemühungen wurde im August 1949 die offizielle Lizenzierung unseres Vereins ausgesprochen und im Dezember 1949 der Verein in das Vereinsregister eingetragen. Dipl.-Ing. *Schmidt*, unser jetziger Kassenprüfer, hat damals seinen Namen unter die Anmeldung in das Vereinsregister gesetzt und damit — entsprechend den Bestimmungen des alliierten Kontrollrates — die Verantwortung dafür übernehmen müssen, daß der Verein eine freie Vereinigung von Ingenieuren und nicht an politische Parteien gebunden ist. So ist der Elektrotechnische Verein Berlin im Jahre 1949 wiedererstand. In Auswirkung dieser Tatsache wurde uns im Jahre 1951 das im Jahre 1930 erbaute VDE-Haus von der Besatzungsmacht zurückgegeben. Das Gebäude war 1945 zu fast 90 % ausgebrannt und wurde darauf, dank der ununterbrochenen Bemühungen unseres Geschäftsführers *Herbert Herrmann*, wieder auf den heutigen Stand gebracht.“

„Die 80 Jahre des Bestehens unseres Vereins“, so fuhr der Vorsitzende fort, „haben insofern eine besondere Bedeutung, weil sie fast gleichbedeutend mit den 80 Jahren der Entwicklung der Elektrotechnik sind. Zur Zeit der Gründung des Vereins im Jahre 1879 begann der Siegeszug der Elektrotechnik über die ganze Welt. Telegraphie, Fernsprechtechnik, Elektromaschinenbau und elektrische Kraftanlagen sind aus ihren damaligen Anfängen zu dem geworden, was sie heute sind. Im Laufe der Zeit sind zu diesen Gebieten ganz neue Gebiete, wie die Hochfrequenztechnik, die Regelungstechnik, die Elektronik, dazugekommen.“

Dies ist nicht nur der Arbeit der Ingenieure im Laboratorium, im Büro, in Fabrik und Werkstatt zu danken, sondern diese Entwicklung wurde auch gefördert durch den freien Zusammenschluß der Ingenieure in den Elektrotechnischen Vereinen. Unser Elektrotechnischer Verein Berlin hat, da er am Ort der Geburt und der Entwicklung der Elektrotechnik seinen Sitz hat, durch die seit seinem Bestehen regelmäßig veranstalteten Zusammenkünfte, Fachvorträge und die sich daraus ergebenden Diskussionen einen besonderen Anteil an dieser Entwicklung. Besonderen Zuspruch der Mitglieder fanden stets die vom Verein durchgeführten Jungingenieur-Kurse, die wir nach der Neugründung des Vereins wieder ins Leben gerufen hatten. Dr. *Gärtner* und Dr. *Leiner* haben sich in den letzten Jahren hierbei besondere Verdienste erworben.“

Die Mitgliederzahl des Berliner Elektrotechnischen Vereins ist dank dieser Veranstaltungen ständig gestiegen, von 350 Mitgliedern im Jahre 1949 auf 1350 Mitglieder im Jahre 1954. Ab 1955 liegt die Mitgliederzahl bei etwa 1400. Man ersieht aber aus diesen Zahlen, daß nach dem starken Anwachsen nach dem Wiedererstehen des Vereins in den letzten Jahren eine gewisse Sättigungerscheinung zu erkennen ist. Dies ist, obwohl laufend Zugänge neuer Mitglieder zu verzeichnen sind, darauf zurückzuführen, daß viele der ehemaligen Mitglieder heute aus dienstlichen Gründen

anderen elektrotechnischen Bezirksvereinen angehören und Ostmitglieder aus politischen Gründen dem Verein fernbleiben.

Vom Verband Deutscher Elektrotechniker Frankfurt a. M., überbrachte Prof. Dr.-Ing. *Gundlach* als dessen stellvertretender Vorsitzender Glückwünsche und ging dabei auf die Nachkriegsgeschichte des Gesamtverbandes ein.

Prof. *Rothert* zeichnete anschließend wiederum eine Reihe von Mitgliedern, die dem Berliner Verein 40 bzw. 25 Jahre angehören, mit der goldenen bzw. silbernen Ehrennadel aus. Die goldene erhielten 5 Mitglieder: Ing. *Carl Baur*, Obering. *E. F. Beyer*, Ing. *Erich Rummel*, Dr. techn. h. c. Dr. med. h. c. *Hans Ollrog*, Dr.-Ing. *Wilhelm Zimmermann*.

Die silberne Ehrennadel erhielten 33 Mitglieder, so daß der Elektrotechnische Verein Berlin seit dem Beitritt zum VDE vor 2 Jahren insgesamt 34 goldene und 128 silberne Ehrennadeln verliehen hat.

Die Feier wurde mit einem Festvortrag „80 Jahre elektrische Maschinen“ beschlossen, der von Prof. Dr. techn. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr.-Ing. *E. h. Sequenz*, TH Wien gehalten wurde. r

BÜCHER

DK 621.316.3/.5.027.3(024)

Hochspannungsanlagen. 10. erw. u. verb. Aufl. Von *F. Weickert*. Mit 566 S., 547 B., 6 Taf., Format 16,5 cm × 23 cm. Fachbuchverlag, Leipzig 1959. Preis Halbln. 22,— DM.

Die 9. Auflage des bekannten Weickertschen Buches erschien 1955. Es spricht zweifellos für einen großen Leserkreis, daß es nunmehr schon in der 10. Auflage vorliegt. Der Umfang des Buches ist mit 566 Seiten etwa der gleiche geblieben, das Papier wesentlich besser geworden. Der Verfasser hat seine bisherige Einteilung beibehalten: Beanspruchung der Hochspannungsanlage, Überströme, Überspannungen, Höchstspannungsanlagen, Normen und Schaltungen, Messung und Schutzeinrichtungen, Hochspannungsgeräte, Kabel, Schaltanlagen, Erdung, Transformatoren, Kondensatoren usw. Neu hinzugekommen sind Ausführungen über Isolations-Koordination, 400-kV-Anlagen usw., ferner viele neue Bilder.

Es ist unmöglich, fast das gesamte Gebiet der Hochspannungstechnik — abgesehen von Generatoren und Freileitungen — mit Formeln und Tabellen erschöpfend in einem Band zu behandeln. Der Verfasser hat sich viel Mühe gegeben, dem Fortschritt in der Technik gerecht zu werden, einem für einen Einzelnen kaum lösbares Unterfangen. Für die nächste Auflage sei angeregt, die Umschalterfragen weniger breit zu behandeln und die technischen Daten von ölarmen und Druckluftschaltern wie auch Sicherungen zu überarbeiten. Bei der Behandlung selbsttätiger Anlagen wäre es zweckmäßig, Gleichrichteranlagen und keine Einankerumformeranlagen zu behandeln.

Abgesehen davon liegt der Wert des Buches in vielen eingearbeiteten Erfahrungswerten, Faustformeln und Bildern, so daß auch die neue Auflage des für die Nachwuchsschulung wichtigen Buches ein Erfolg sein wird. B. Fleck

DK 621.3.024(075.4)

Aufgaben der Elektrotechnik. Teil 1: Gleichstromtechnik. Von *K. Parnemann*. Mit 144 S., zahlr. B., Format 15 cm × 21 cm. Hermann Schroedel Verlag KG, Berlin, Hannover, Darmstadt 1959. Preis kart. 7,80 DM.

Nach einer kurzen Einführung zum Rechnen mit Größengleichungen im ersten Abschnitt behandelt der zweite Abschnitt in Form von 257 Aufgaben und Beispielen die allgemeinen Grundlagen der Gleichstromtechnik. Hierbei werden vor allem das Ohmsche Gesetz und die beiden Kirchhoffschen Sätze bei der Durchrechnung zahlreicher Widerstandskombinationen und Stromverzweigungen angewendet. Die Lösungen sind im dritten Abschnitt zusammengefaßt. Sie sind durchweg ausführlich angegeben, wobei auch von graphischen Lösungsmethoden Gebrauch gemacht wird. Für einzelne Aufgaben sind auch mehrere Lösungsverfahren angegeben. Der letzte Abschnitt enthält schließlich einige Hinweise über Einheiten. Die verwendeten Formelgrößen und Einheiten entsprechen den Empfehlungen des AEF.

Der Text ist klar und leicht verständlich, die Aufgaben im allgemeinen gut ausgewählt. Eine systematische Durchrechnung dieser Aufgaben kann jedem Studierenden des Anfangssemesters empfohlen werden.

Leider vermißt man die Anwendung des Überlagerungssatzes und des Satzes von der Ersatzstromquelle sowie Ersatzschaltbilder einer Zweigpolquelle. In einer neuen Auflage sollten auch die Widerstandskennlinien auf S. 81 und S. 83 geändert werden, da diese nur einen stetigen Verlauf aufweisen können.

Ein abschließendes Urteil wird erst nach Vorlage des bereits angekündigten zweiten und dritten Teiles möglich sein, von denen der zweite Teil Beispiele und Aufgaben aus dem Gebiet des magnetischen und elektrischen Feldes und der dritte Teil Beispiele und Aufgaben aus der Wechselstromtechnik enthalten soll.

A. von Weiss

DK 696.6 : 351.712.033(024)

Erläuterungen zur VOB. Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften (DIN 18 382, 18 383, 18 384). Von E. Brandenburg, H. Neuhaus u. F. Hinderthür. Mit 200 S., zahlr. B., Format 15 cm × 21 cm. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln-Braunsfeld 1959. Preis Halbln. 14,50 DM.

Bauleistungsbuch. Textvorlagen für Bauleistungsbeschreibungen. Elektrische Leitungsanlagen in Gebäuden, Blitzschutzanlagen. Mit 93 S., Format 14,5 cm × 20,5 cm. Hrsg. Deutscher Architekten- und Ingenieurverband. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln-Braunsfeld 1959. Preis brosch. 4,20 DM.

Auftraggeber und Auftragnehmer haben, schon im Jahre 1921 beginnend, die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) ausgearbeitet. Der Teil C enthält die Technischen Vorschriften, die Behörden, Industrie und Handwerk in gleichem Maße wie den Auftraggeber interessieren. Bei der stetig wachsenden Bedeutung der VOB war es längst notwendig geworden, gerade zu dem heikelsten Abschnitt, nämlich den elektrischen und Blitzschutzanlagen klare und neutrale Erläuterungen zu bringen.

Drei hervorragende Fachleute auf diesem Gebiet, die nicht nur durch ihre tägliche Praxis, sondern auch durch ihre Zugehörigkeit zu den maßgebenden Verbänden, VDE und ABB, ganz besonders für diese Aufgabe berufen sind, haben diese Erläuterungen nunmehr verfaßt.

Die Verfasser halten mehr als sie versprechen. Nur 100 Seiten, also die Hälfte, umfassen die Erläuterungen. Nicht weniger wichtig ist aber der genau so umfangreiche Anhang. Hier finden sich ein Schrifttumsverzeichnis, eine Zusammenstellung der einzelnen Ländervorschriften für Blitzschutz, Leistungsbeschreibungen, Pläne, Signaturenblätter u. a. Sehr erfreulich ist z. B. auch der Anhang 8: Trennanordnung für Nulleiter.

Es wäre zu wünschen gewesen, daß bei den Leistungsverzeichnissen die BLB-Textvorlagen noch besser berücksichtigt worden wären. Dafür ist die zweite Spalte (Pos. BLB) zwar vorgesehen, aber entweder nicht (z. B. Anhang 3.3) oder falsch (z. B. Anhang 15.1) ausgefüllt worden.

Das Bauleistungsbuch (BLB) ist nämlich für die elektrischen Leitungsanlagen in Gebäuden und für Blitzschutzanlagen in Verbindung mit dem Deutschen Verdingungsausschuß für Bauleistungen neu gefaßt worden. Es wäre daher sehr erfreulich und der Klarheit dienlich, wenn der im BLB vorgeschlagene Text Allgemeingut in Ausschreibungen, Angeboten und Abrechnungen würde. Der Bezug dieses Büchleins ist daher jedem Elektrotechniker und Blitzschutzfachmann zu empfehlen.

A. Hösl

DK 534.86(024)

Grundzüge der Elektroakustik. Von F. A. Fischer. Mit 210 S., 141 B., 7 Taf., Format 15 cm × 21 cm. Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin 1959. Preis Ganzln. 24,— DM.

Die zweite Auflage des Buches „Grundzüge der Elektroakustik“ von F. A. Fischer erscheint in verbesserter und erweiterter Form. Eine wesentliche Umstellung liegt darin, daß die Wandler nicht als elektrische oder mechanische Zweipole dargestellt werden, sondern grundsätzlich als elektro-mechanische Vierpole.

Das Buch führt den Leser zunächst an die elektrischen und mechanischen Schwingungsgebilde heran unter Hinweis auf die beiden elektro-mechanischen Analogien. Dann werden die Kraftwirkungen betrachtet, die elektrische und magnetische Felder auf die Materie ausüben. Danach werden die Grundsätze für die Umwandlung in elektrische und mechanische Energie behandelt, die zu einer systematischen Übersicht über alle Wandlerprinzipien führen. Es werden vier Wandlerklassen eingeführt und deren Grundgleichungen abgeleitet.

Nach der Betrachtung der Probleme der Schallabstrahlung wird der Wandlerwirkungsgrad sowie die elektrische und mechanische Eingangsimpedanz der Wandler behandelt. Die Wandlerempfindlichkeit, Frequenzfragen und Betrachtungen zu Mikrofonen und zur elektroakustischen Meßtechnik beschließen den Inhalt.

Zu dem Studium des Buches werden mathematische Kenntnisse und Grundkenntnisse der theoretischen Elektrotechnik vorausgesetzt. Keinerlei Voraussetzungen dagegen werden aus dem Gebiet der Elektroakustik verlangt. Hier werden alle grundsätzlichen Probleme geschlossen behandelt in logischem und lückenlosem Aufbau. Das Buch ist sowohl für den Studenten der Elektroakustik als auch für den in der Praxis tätigen Fachingenieur ein unentbehrliches Rüstzeug.

W. Schlechtweg

DK 621.314.63/.65(023.11)

Röhrengleichrichter. Elektronische Reihe H. 6. Mit 78 S., 31 B., 3 Taf., Format 14 cm × 20,5 cm. Hrsg. A. Schure. Berliner Union, Stuttgart 1959. Preis brosch. 6,— DM.

Das Bändchen, das besser „Gleichrichter“ genannt worden wäre, will einen Einblick in die Gleichrichtertechnik geben. Nach einer Beschreibung der gebräuchlichen Ventilarten, also der Hochvakuumventile, der Gas- und Dampfventile sowie der Halbleiterventile, wird über die gebräuchlichsten Gleichrichterschaltungen berichtet. Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit gleichstromseitigen Glättungseinrichtungen. Den Schluß bilden Tabellen, Nomogramme und Rechenbeispiele.

Dem Buch ist stets anzumerken, daß es die Übersetzung einer amerikanischen Arbeit ist, da sowohl die Schaltzeichen als auch die Schaltbezeichnungen von denen, die im deutschen Sprachraum üblich sind, abweichen. Hiervon abgesehen, geht der Verfasser in seinem Bemühen, den Stoff verständlich zu gestalten, vielfach so weit, daß die Darstellung sachlich falsch ist.

M. Meyer

DK 621.315.029.6(023.1)

HF-Übertragungsleitungen. Elektronische Reihe. H. 3. Mit 76 S., 37 B., Format 14 cm × 20,5 cm. Hrsg. A. Schure. Berliner Union, Stuttgart 1959. Preis brosch. 6,— DM.

Das Ziel dieses Büchleins ist es, dem Leser mit möglichst wenig mathematischen Ableitungen das Verständnis für die Vorgänge auf HF-Übertragungsleitungen, ausgenommen Hohlleiter, zu vermitteln. Nach kurzer Einführung in den Aufbau der Leitung werden Wirkungsweise und Eigenschaften, insbesondere Wellenwiderstand, Reflexionen, Stehwellenverhältnis und Eingangswiderstand beschrieben. Einige Anwendungsgebiete der Übertragungsleitungen z. B. Resonanzleitungen und Anpassungsleitungen werden kurz skizziert.

Das sehr allgemein gehaltene Buch kann trotz gelegentlicher kleiner Ungenauigkeiten in der Darstellung als Einführung für Amateure angesehen werden, die sich erstmalig über Leitungen orientieren wollen. Die Darstellung beschränkt sich auf den resultierenden Zustand der Strom- und Spannungsverteilung; das Zustandekommen dieses Zustandes durch Überlagerung von einfallender und reflektierter Welle wird nicht angegeben und damit entfällt die Möglichkeit, Messungen an Leitungen zu beschreiben. Bedauerlicherweise ist gegenüber dem internationalen Brauch die Phasenkonstante nicht mit β , sondern mit α bezeichnet.

H. Fricke

BERICHTIGUNG

Erläuterungen zu den VDE-Bestimmungen 0100/11. 58

In den Erläuterungen zu den neuen VDE-Bestimmungen 0100/11.58 von Herrn Prof. Stormanns, die in der ETZ-B B. 11 (1959) S. 499 bis 502, veröffentlicht wurden, ist Bild 1 auf S. 500 insofern nicht richtig, als der Schutz des Betriebserdungsleiters am Mast nach § 9 Nb) 7 von VDE 0100 nur bei Anwendung der Schutzmaßnahme „Schutzerdung“ erforderlich ist. In dem Bild ist die Schutzleiste nur als mechanischer Schutz gedacht. Nur bei schutzgeerdeten Anlagen kann bei auftretendem Körperschluß über einen guten Erder in dem Falle, daß der Erdungswiderstand des Betriebserdungsleiters schlecht ist, dieser am Mast eine gefährliche Berührungsspannung annehmen. Bei genullten Anlagen fließt bei einem Körperschluß der Strom im wesentlichen über den Nulleiter zurück. Die Betriebserdungsleiter liegen in jedem Fall nur im Nebenschluß. Da in dem Bild die Nullungsbedingungen erfüllt sind, kann die Schutzleiste am Mast fehlen. Sie kommt nur für schutzgeerdete Anlagen in Betracht.

Folgende Aufsätze erschienen in der ETZ-Ausgabe A vom 11. April 1960:

Heft 8

H. Sequenz: 80 Jahre elektrische Maschinen.

A. Hochrainer: Verhältnissgrößen.

W. Rauch u. A. Uberschub: Das Einzungen-Resonanzrelais, ein vielseitig verwendbares Bauelement.

J. Tuercke: Zur Kurzschlußfestigkeit von Freileitungsseilen in ländlichen Mittelspannungsnetzen.

Abschluß des Heftes: 8. April 1960

Schluß des Textteiles

Schriftleitung: Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6; Fernruf 4 31 57; Fernschreiber (Telex) 04-12 871.

Hauptschreifer: Dr.-Ing. P. Jacottet (für den redaktionellen Teil verantwortlich).

Schriftleiter: Dipl.-Ing. W. H. Hansen und Dipl.-Ing. G. Iserlohe.

Zuschriften für die Schriftleitung nicht an eine persönliche Anschrift, sondern nur an: Schriftleitung der ETZ, Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6, Fernruf 4 31 57.

Verlag und Anzeigenverwaltung: VDE-Verlag GmbH, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, Fernruf 34 01 41, Fernschreiber (Telex) 01-84 083.

Anzeigenleitung: Kurt Totzauer

Bezugspreis (halbjährlich zuzügl. Zustellgebühr) 11,— DM, für VDE-Mitglieder - nur durch den VDE-Verlag - 9,— DM;

Ausgabe A und B zusammen 30,— DM,

für VDE-Mitglieder - nur durch den VDE-Verlag - 21,— DM.

Einzelpreis dieses Heftes 1,50 DM.

Druck: Deutsche Zentraldruckerei AG, Berlin SW 61, Dessauer Straße 6/7.